ISSN 0033—765X




# РАДИО

2

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

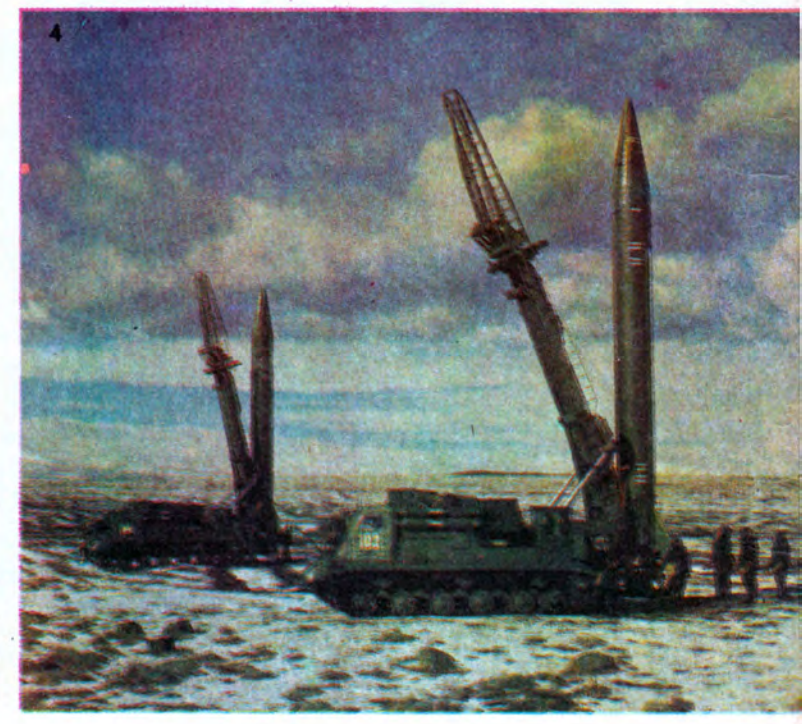
1982

# К 64-й ГОДОВЩИНЕ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ СССР













**Воины Вооруженных Сил СССР готовы в любой момент плечом к плечу с воинами братских армий выполнить свой патриотический и интернациональный долг, дать решительный отпор любому агрессору. В походах, на учениях, на полигонах они упорно оттачивают свое боевое мастерство.**

**На наших снимках: истребитель-перехватчик (1) на взлете; радиолокационная станция ближней навигации (2); согласованные действия танковых экипажей в атаке обеспечиваются командами по радио (3); ракеты оперативно-тактического назначения (4).**

**Фото А. Романова**

# НА СТРАЖЕ ОТЧИЗНЫ

Генерал армии В. ШАБАНОВ,
заместитель министра обороны СССР,
Герой Социалистического Труда

В этом году День Советской Армии и Военно-Морского Флота наша страна отмечает в обстановке всенародной борьбы за успешное претворение в жизнь исторических решений XXVI съезда КПСС, наметившего величественную программу дальнейшего коммунистического строительства.

Вот уже 64 года на страже завоеваний социализма, мирного труда советских людей зорко стоят овеянные боевой славой Вооруженные Силы СССР, созданные по указанию великого Ленина. Уже в первые месяцы существования молодому пролетарскому государству потребовалось доказать на деле свою способность, как указывал В. И. Ленин, организоваться для самозащиты. В тот исторический момент проблема создания военной организации оказалась центральной, вопросом жизни и смерти только что рожденной республики рабочих и крестьян. И такой организацией стала Красная Армия. Первые ее отряды 23 февраля 1918 года успешно выдержали боевое крещение под Псковом и Нарвой, одержав победу над регулярными частями германских захватчиков. Этот день и стал днем рождения Красной Армии.

Большой, трудный, овеянный боевой славой путь прошла наша армия. В годы гражданской войны ей пришлось сражаться с белогвардейскими полчищами и с войсками интервентов, а позднее неоднократно отражать военные провокации на государственных границах СССР. Никогда не исчезнут из памяти народной тяжелейшие испытания, которые выпали на долю нашего народа и его армии в годы Великой Отечественной войны. Любая другая страна и любая другая армия не устояли бы против такого массированного вторжения, которое развернули гитлеровские полчища в начале войны. Но страна социализма справилась с трудностями первого периода Отечественной войны и, полностью разгромив армию гитлеровской Германии и армии ее союзников, одержала величайшую победу.

1945 год принес долгожданный мир народам, решающий вклад в достижение которого внес советский народ и его героические Вооруженные Силы.

Однако империалистические реакционные круги, в первую очередь в США, отнюдь не оставляли планов вооруженной борьбы против нашего социалистического государства и стран образовавшегося социалистического содружества. Они начали проводить политику атомного шантажа против СССР и других социалистических стран. Уже к началу 50-х годов США оснастили атомными бомбами свою авиацию, создали вокруг нашей страны систему военных баз, начали гонку других видов вооружения с целью проведения пресловутой политики с «позиции силы».

В этих условиях Коммунистическая партия и Советское правительство наряду с восстановлением народного хозяйства вынуждены были принять необходимые меры, обеспечивающие укрепление обороноспособности страны и недопущение атомного превосходства США. В короткий срок была проведена огромная работа по развертыванию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, созданию производственных мощностей, направленных на разработку и производство отечественных атомных боеприпасов и их носителей. Советские Вооруженные Силы получили самолеты-бомбардировщики и беспилотные средства доставки атомных боеприпасов, в первую очередь, межконтинентальные баллистические ракеты.

Были развернуты работы по созданию новых систем оружия противовоздушной обороны для защиты населения и промышленных объектов от нападения агрессора. К ним предъявлялись требования по своевременному обнаружению и обеспечению высокоэффективного поражения воздушных целей во всем диапазоне высот и скоростей.

К выполнению всех этих работ Советское правительство привлекло видных организаторов производства, крупных специалистов в области радиоэлектроники, радиофизики, вычислительной техники, а также газодинамики, аэродинамики, твердого и жидкого ракетного топлива и конструкционных материалов. Большие усилия были направлены на развертывание промышленного производства новой атомной, ракетной и радиоэлектронной техники, а также на решение проблем, связанных с их развитием.

Читатели журнала «Радио» знают, что отечественная промышленность в этот период объединила усилия многих научных и конструкторских коллективов на решение актуальных проблем в области радиоэлектроники, на достижение ее непрерывного прогресса. Генеральной линией конструктивно-технологического развития радиоэлектронной аппаратуры стала комплексная миниатюризация — обеспечение приемлемых габаритов, массы, энергопотребления и надежности аппаратуры в условиях непрерывного усложнения выполняемых ею функций. Была проделана большая работа по созданию и освоению в производстве сложных радиоэлектронных систем, включающих в свой состав радиолокационную, вычислительную, связную, навигационную и другую аппаратуру.

Рост экономики нашего государства, прогресс науки и техники, огромный энтузиазм рабочих, инженеров, ученых обеспечили успешное поэтапное завершение научно-исследовательских и конструкторских работ, а также организацию производства нового вооружения в короткие сроки. Решить столь крупные по масштабам и сложности задачи оказалось по плечу только нашей плановой системе социалистического хозяйства. В августе 1949 года было осуществлено первое испытание атомной бомбы. В 1953 году Советский Союз испытал водородную бомбу. А в августе 1957 года СССР осуществил пуск первой в мире межконтинентальной баллистической многоступенчатой ракеты.

Оснащение Советских Вооруженных Сил новым ракетно-ядерным и радиоэлектронным вооружением резко повысило боевые возможности всех видов и родов войск, оказало решающее влияние на развитие других видов вооружения и военной техники. По своим последствиям это была подлинная революция в военном деле. Если изменения в средствах вооруженной борьбы, организации войск и способах ведения войны, связанные с появлением огнестрельного оружия, длились более двухсот лет, а изменения, вызванные моторизацией вооружений, заняли несколько десятилетий, то коренные изменения в наших Вооруженных Силах в связи с внедрением ракетно-ядерного вооружения и новых радиоэлектронных систем произошли за 15—20 лет, затронув практически все области военного дела.

С оснащением Советской Армии и Военно-Морского Флота ракетно-ядерным оружием и современными радиоэлектронными системами управления и наведения возросла их боевая мощь, повысились возможности поражения объектов противника в случае нападения на Советский Союз любого агрессора.

С учетом развития новых видов вооружения происходила и организационная перестройка нашей армии. Принципиально новым и верным шагом в строительстве Совет-

Боевая готовность — постоянная. Фото Н. Ёржа

ской Армии было решение Коммунистической партии о создании Ракетных войск стратегического назначения — главной силы сдерживания агрессоров. Это решение служит гуманной цели — не допустить третьей мировой войны, подготавливаемой реакционными империалистическими кругами.

Ракетные войска стратегического назначения были созданы как войска постоянной боевой готовности. Они вооружены баллистическими ракетами, способными в случае необходимости в наикратчайший срок решить задачу по разгрому любого агрессора, как бы далеко он ни находился.

Гармоничное развитие получили и другие виды Вооруженных Сил СССР. Полностью моторизованы Сухопутные войска. Глубокие изменения претерпели средства ближнего и дальнего боя общевойсковых соединений и частей, на вооружении которых находятся современные танки, боевые машины пехоты, боевые вертолеты, мобильные зенитные ракетные комплексы, автоматическое стрелковое оружие. Основу огневой мощи Сухопутных войск составляют ракетные и артиллерийские части. Мощной ударной силой по-прежнему остаются танковые войска. Грозным оружием являются противотанковые управляемые ракеты (снаряды)— ПТУРСы.

Более совершенными стали Войска ПВО. Они оснащены ныне мощными высокоавтоматизированными всевысотными зенитными ракетными комплексами различных типов и классов, сверхзвуковыми истребителями-перехватчиками, автоматизированными системами управления, радиолокационными станциями различного назначения, быстродействующими электронно-вычислительными машинами и другой техникой. Войска ПВО, как и Ракетные войска, постоянно несут боевое дежурство.

Возросла ударная мощь Военно-Воздушных Сил, которые вооружены сверхзвуковыми самолетами-ракетоносцами, обладающими большой грузоподъемностью, скоростью и дальностью полета. Вся авиация оснащена всепогодными навигационно-прицельными системами, а также другой высокоточной радиоэлектронной аппаратурой, что обеспечивает нанесение ударов с воздуха в любых условиях погоды, времени года и суток по крупным стационарным и малоразмерным подвижным целям, без захода в зону ПВО противника.

На вооружении Советского Военно-Морского Флота сегодня имеется первоклассное оружие, в том числе межконтинентальные баллистические ракеты для подводных лодок, совершенные зенитные ракетные и артиллерийские комплексы, самонаводящиеся торпеды и крылатые ракеты для надводных кораблей, атомные подводные лодки. Авианесущие, ракетные и противолодочные корабли воплощают в себе последние достижения отечественной энергетики, ракетостроения, авиационной техники и радиоэлектроники.

Примечательно, что во всех видах и родах войск электронные машины и средства связи применяются во все возрастающих масштабах для решения боевых задач в тесном взаимодействии с человеком. Средства связи и электронно-вычислительная техника оказались взаимосвязанными не только по выполняемым задачам, но и по темпам развития. В наших войсках теперь широко использу-




ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 2 ФЕВРАЛЬ 1982

ются все виды радиосвязи. Многоканальность, высокое качество передачи и приема, быстрота развертывания линий связи, малая уязвимость от преднамеренных помех противника, широкое применение автоматизации, цифровых методов обработки сигналов — вот далеко не полный перечень особенностей современных средств связи.

Связь Вооруженных Сил, благодаря комплексному использованию ее разнообразных средств, обладает высокой устойчивостью. Она способна функционировать в любых условиях и обеспечивает надежное управление войсками даже при выводе из строя отдельных ее элементов, в короткие сроки может изменить свою структуру в соответствии со складывающейся боевой обстановкой.



На страже мирного неба.

Фото А. Романова

В условиях современной обострившейся международной обстановки особое значение приобретает высокая боевая готовность Вооруженных Сил — способность в любой момент отразить нападение агрессора и нанести ему решительное поражение.

«...В боевой готовности войск, как в фокусе, сосредоточены огромные усилия и материальные затраты народа на оснащение армии, сознательность, боевая выучка и дисциплина всех военнослужащих, искусство командного состава в управлении войсками и многое другое,— говорит Л. И. Брежнев.— Это, в конечном итоге, венец боевого мастерства войск в мирное время и ключ к победе на войне».

Критерием оценки боевой готовности наших Вооруженных Сил всегда была и остается практическая деятельность войск. Боевая выучка обеспечивается упорным трудом и зависит от усилий каждого воина. Она складывается из больших и малых дел, каждодневно куется в напряженных учебных буднях, на полигонах, в морских походах, учебных воздушных боях. Отчетом перед Коммунистической партией и Советским правительством о готовности личного состава выполнить любое задание Родины по защите социалистических завоеваний были учения «Запад-81», ярко продемонстрировавшие прочность сплава высокой технической оснащенности, воинского мастерства и несокрушимого морального духа, составляющих боевой потенциал Вооруженных Сил СССР.

Дважды в год в армию и на флот приходит замечательная молодежь — физически развитая, с высокой общеобразовательной подготовкой, пытливая, с юношеским задором. В этом, как отмечал министр обороны СССР Д. Ф. Устинов, большая заслуга и организаций ДОСААФ, которые вносят свой весомый вклад в подготовку достойного пополнения для армии и флота. Молодежь с большим интересом и желанием овладевает военным делом, упорно изучает боевое оружие, глубоко сознавая свою ответственность за безопасность Родины.

Как ни сложна нынешняя техника, юноши, ставшие солдатами и матросами, осваивают ее в короткие сроки и с высоким качеством. Большим подспорьем им в этом служат знания, которые они получают еще до призыва на действительную службу на занятиях по начальной военной подготовке, а также в школах и клубах ДОСААФ.

Организации ДОСААФ СССР, работая под руководством партийных и советских органов, многое делают для пропаганды и практического выполнения ленинских заветов о защите социалистического Отечества. Следуя указаниям Коммунистической партии, они постоянно заботятся о повышении действенности военно-патриотического воспитания широких масс трудящихся, особенно молодежи, об укреплении единства народа и его Вооруженных Сил.

Патриотическая деятельность массового оборонного Общества страны имеет особое значение в наши дни, когда агрессивные круги США ставят своей целью изменить существующее военное равновесие в Европе. Решение блока НАТО о размещении американского ракетно-ядерного оружия средней дальности в Западной Европе, беспрецедентная гонка вооружений, стремление реакционных кругов разжигать кризисные ситуации в различных районах планеты ведут к подрыву процесса разрядки, ухудшают международный политический климат и усиливают военную опасность.

Коммунистическая партия, правительство Советского Союза, весь наш народ, решительно выступая за ослабление угрозы войны и обуздание гонки вооружений, делают все необходимое для укрепления обороноспособности страны, повышения бдительности и боевой готовности ее Вооруженных Сил. Советские воины зорко стоят на страже мирного труда своего народа. Они всегда готовы плечом к плечу с воинами братских армий стран Варшавского Договора выполнить свой патриотический и интернациональный долг, дать решительный отпор любому агрессору.

# НА УЧЕНИЯХ, КАК В БОЮ (ИЗ БЛОКНОТА ЖУРНАЛИСТА)

**Осенью 1981 года на территории Белорусского и Прибалтийского военных округов, а также в акватории Балтийского моря под руководством министра обороны СССР, Маршала Советского Союза Д. Ф. Устинова проходили учения войск и сил флота Вооруженных Сил СССР «Запад-81». Среди журналистов, освещавших ход учений, находился и собственный корреспондент газеты «Советский патриот» по Белорусской ССР Станислав Аслезов. Вниманию читателей предлагаем его очерк, написанный специально для журнала «Радио».**

Над зелеными вершинами сосен, словно диковенные, фантастические цветы, возвышаются ажурные антенны радиорелейных станций. На опушке леса видны разнокалиберные параболические антенны РЛС. Они или вращаются или безостановочно «кланяются» — вверх-вниз, вверх-вниз. Зелено-голубые нити телефонного кабеля, казалось, опутали окрестные леса и поля. В штабах, на командных пунктах — современная техника, помогающая планировать предстоящие боевые действия. В общем, где бы мы ни побывали, всюду радиостанции, РЛС, телефонные и телеграфные аппараты, средства автоматизации.

Часто говорят: связь — нерв армии. То же самое можно сказать и применительно к военным учениям, особенно крупным, как, например, «Запад-81». К участию в них были привлечены части и подразделения различных родов войск. На поля «сражений», переправы, лесные дороги вышла современная боевая техника, которой советский народ оснастил свои Вооруженные Силы. Линии связи, подобно нервам в организме человека, пронизали все органы управления, быстро и четко доносили приказы штаба руководства учениями до командиров частей, кораблей, подразделений.

Опыт Великой Отечественной войны учит, насколько важна роль оперативной связи в боевых действиях. Порой, выход из строя узла связи прерывал управление войсками, нарушал взаимодействие между ними. Ныне такого не может быть, так как различные виды связи стали надежными, мало уязвимыми. За истекшие десятилетия наши армия и флот получили такие средства связи, которые успешно функционируют в самой сложной обстановке. Они помогают сделать управление войсками надежным, стабильным, гибким. Командир уверен: его приказ дойдет до подчиненных, где бы они ни находились.

...Наш вездеход, подпрыгивая на ухабах, пробирается по извилистой, лесной дороге. Наконец, мы прибыли на поляну. Здесь в чаще леса разместился лесной лагерь полевого узла связи. Радиостанции старательно замаскированы, чтобы с воздуха их не мог обнаружить «противник». Учения проходят в обстановке, максимально приближенной к боевой.

Офицер-политработник Борис Шишковский, с которым мы познакомились, показывает свое «хозяйство». Воины устроились основательно, я бы сказал, по-домашнему уютно, даже с некоторым комфортом. Личный состав живет в хорошо оборудованных палатках. Неподалеку столовая. Под сосной — телевизор. По вечерам, в свободное от несения службы время, воины смотрят телепередачи.

В одной из палаток — ленинская комната. Лозунги призывают: «Успешным проведением учений ответим на решения XXVI съезда КПСС!», «Воин! Дорожи профессией связиста!» Вот стенд, рассказывающий о книге Л. И. Брежнева «Малая земля», зовущий глубже изучать опыт воинов-фронтовиков. Другой стенд — «Возьми себе в пример героя!» — повествует об успехах советских воинов. Тут, например, можно узнать о смелом поступке рядового Сергея Мартиросяна. Рискуя жизнью, он восстановил линию связи через разлившуюся после дождей реку.

Политико-воспитательная работа — основа успехов на учении. Она вселяет в воинов боевой дух, поднимает их настроение, помогает стойко переносить тяготы и лишения походно-боевой жизни, ревностно исполнять свой солдатский долг.

И воины-связисты действуют умело, самоотверженно, как призывает партия, как велит им совесть и патриотический долг. Здесь же, в ленинской комнате, вывешены боевые листки. В них — «Прячь кабель!», «Помни, противник подслушивает!», «Отличились на тренировках», «Технике — постоянную заботу» — рассказывается о том, как и какие задачи решают связисты.

В годы Великой Отечественной войны в войсках связи было немало женщин. Они служили радистками, телефонистками, телеграфистками, делили с мужчинами трудности фронтовой жизни. Следуя примеру старшего поколения, женщины, девушки и сейчас служат в армии. Одна из них — старший сержант Людмила Цебенко, с которой нам довелось познакомиться.

...Телефонная станция в фургоне большого автомобиля. Здесь и «властвует» Цебенко. На панели коммутатора одна за другой вспыхивают лампочки вызова. Людмила отвечает четко, быстро находит нужного абонента, моментально производит соединение. Здесь, у коммутатора, особенно чувствуешь напряженный ритм учений, видишь, с какой нагрузкой работают связисты. За дежурство — тысячи вызовов.

Улучив свободную минутку, Людмила рассказывает о себе. На «гражданке» окончила училище связи и вот уже восемь лет как в армии. Специалист первого класса. Трудно ли на учениях? Конечно, не легко. Но она и ее девушки работают умело. Своих абонентов изучили по голосам. Иной еще и двух слов не скажет, а они уже знают с кем он просит соединить.

Уже здесь, на учениях, старший сержант Цебенко за образцовое несение службы награждена грамотой командира части. Об этом написала домой, где ее ждет не дождется семья...

Подстать своему командиру и подчиненные — Любовь Сулимова и Оксана Ковальчук. Обе в армии не первый год, специалисты высокой квалификации.

Девушки обеспечивают связи с частями и подразделениями, участвующими в учениях. Но отсюда, из самой что ни есть белорусской глубинки, лесной глухомани, они могли, если понадобится, соединить абонента с любым уголком нашей Родины. Велик был соблазн поговорить, скажем, с Чукоткой, но я не стал злоупотреблять гостеприимством радушных хозяев и попросил лишь соединить меня с Москвой, с редакцией журнала «Радио». Просьба тут же была выполнена...

«На учениях действовать, как в бою!» — под таким девизом работали связисты. И сама оперативная обстановка, когда войска совершали стремительные марши, вели наступательные и оборонительные «бои», высаживали вертолетные и парашютные десанты, наводили переправы через реки, стреляли боевыми зарядами по мишеням, не раз и не два создавала трудные ситуации, которые позволяли проверить мастерство и подготовку связистов.

Большая нагрузка была и у радистов.

У приемника — прапорщик Виктор Костецкий. На связи важный корреспондент. И вдруг — сильная помеха! Радиста это не смутило. То ли еще бывает во время работы в эфире!

До призыва в армию он занимался в Львовской радиотехнической школе ДОСААФ, стал радистом-оператором, а потом дни и ночи проводил на коллективной станции, пробиваясь сквозь заслон атмосферных помех, «выуживал», казалось бы, самые безнадежные DX. Занятия КВ спортом очень пригодились ему сейчас...

Быстро взглянув на приборы, Костецкий убедился, что станция работает на верхней боковой полосе. «Перейду на нижнюю!» — решил он. Перенастроил аппаратуру и снова продолжал связь. Важное донесение поступило в срок.

Да, опыта, умения вести связь в сложнейших условиях Виктору Костецкому не занимать. Радиотелеграфист первого класса, его не случайно назначили начальником станции.

Славные парни подобрались у него в расчете! Взять хотя бы старшего сержанта Василия Марчука. До армии он окончил Житомирскую автошколу ДОСААФ. В расчет пришел шофером-электромехаником. Казалось бы, чего еще надо. Служи. Забот хватает — мощный автомобиль, силовой агрегат, и все надо отлично обслуживать, содержать в постоянной боевой готовности. Однако Марчуку этого было мало — уже в армии окончил курсы радиотелеграфистов, сдал на третий класс и сейчас вместе с Костецким несет службу. Награжден знаком «Отличник Советской Армии».

Недавно в расчет пришел молодой солдат Владимир Сычков. Он тоже воспитанник оборонного Общества, окончил Ферганскую радиотехническую школу, которой присвоено наименование образцовой. Воин старательный, дисциплинированный,



**Задушевный разговор. Политработник, офицер Б. Шишковский беседует с воинами — рядовым Н. Черненко, младшими сержантами В. Лисничуком, В. Речицким и рядовым П. Цвиркуном.**

Костецкий и Марчук поставили перед собой цель — подготовить из Сычкова высококлассного, умелого специалиста. А где это лучше сделать, как не на учениях! Ведь здесь такая школа боевого мастерства! И они охотно посвящают молодого солдата в тайны своей профессии.

На учениях, часто напоминает Костецкий подчиненным, как и в бою, не проходит ни одной связи, чтобы «противник» не попытался нарушить ее, сорвать, заглушить. Он активно использует средства радиоэлектронной борьбы. И тут нужно ухо держать востро. Появились помехи — определи, каковы они: случайные или преднамеренные. Определив, принимай контрмеры. Прежде всего, попытайся отстроиться. Не получается? Перейди на запасную частоту. С какой работаешь антенной? Штырем? Используй антенну направленного действия, разверни ее в сторону своего корреспондента.

Так прапорщик учит подчиненных.

Отлично действуют на учениях воспитанники ДОСААФ. С гордостью за наше оборонное Общество, которое готовит для армии и флота умелых специалистов, отмечаю: среди связистов, как, впрочем, и среди воинов других родов войск, немало выпускников школ ДОСААФ. Это — знающие, умелые специалисты. Из уст их командиров я не раз слышал слова благодарности в адрес преподавателей и мастеров производственного обучения учебных организаций оборонного Общества за отличное пополнение для Вооруженных Сил.

Мне назвали рядового Валерия Болоченко — воспитанника Ферганской РТШ. В подразделение он пришел в мае 1981 года и уже занимает должность старшего радиотелеграфиста.

**«Хозяйка» коммутатора старший сержант Людмила Цебенко.**



Многие воины-связисты до призыва в армию увлекались радиолюбительством, занимались КВ и УКВ спортом, имели личные позывные. Некоторые офицеры, прапорщики, сверхсрочники и сейчас, в свободное от службы время, конструируют радиоэлектронные приборы, наглядные пособия, которые используются в учебном процессе, в радиомастерских. Капитан Александр Сахаров — один из них. Он непременный участник выставок творчества радиолюбителей, и, как называют его сослуживцы, он у них главный рационализатор. Только за последнее время Сахаров внес несколько интересных предложений.

— Воспитанники ДОСААФ, бывшие радиолюбители, радиоспортсмены — наша опора,— говорит командир подразделения офицер Юрий Константинович Цыбулько. — Это умелые воины. Вот и на нынешних учениях они действуют технически грамотно, четко, решительно, инициативно. Большое спасибо работникам ДОСААФ, его активистам! Для армии они готовят надежное пополнение.

К этим словам полностью присоединяется старший лейтенант Борис Шишковский, заместитель командира подразделения по политической части. Сам он — потомственный связист. Его отец, Николай Тихонович, участник Великой Отечественной войны, был начальником штаба батальона связи, радистом.

Следуя отцовскому примеру, Борис в юношеские годы мастерил самодельные приемники, усилители, осваивал азы



**Знакомьтесь — выпускник Ивановской объединенной технической школы ДОСААФ, командир отделения телеграфистов младший сержант Михаил Давыдов. На учениях он и его подчиненные действовали слаженно, четко, телеграфная линия работала бесперебойно. Командир части объявил М. Давыдову благодарность.**

радиотехники. И потом, когда настало время определить свое место в жизни, поступил в Томское высшее военное командное училище связи, успешно окончил его. Воинов подразделения он воспитывает не только словом, но и делом, личным примером. По специальности Шишковский инженер-эксплуатационник средств связи, радиотеграфист второго класса. А если к этому добавить его душевную отзывчивость, поистине отеческую заботу о воинах, то станет понятным, почему так высок его авторитет.

Здесь, на учениях, мы встретились с заместителем начальника связи Вооруженных Сил СССР генерал-лейтенантом войск связи Ю. А. Павловым. И, разумеется, поинтересовались тем, как он оценивает действия связистов.

— Знаете, я приехал сюда не хвалить их, а проверить,— улыбнулся Юрий Александрович. Помолчав, добавил: — А вообще-то, они молодцы! Совершили длительный марш, к указанному сроку прибыли в заданный район. В установленные нормативы развернули полевой узел, дали связь руководству учений. И сейчас, уже в ходе их, работают на совесть, хорошо. Одним словом, действуют, как в настоящем бою. Связь с войсками бесперебойная!

**С. АСЛЕЗОВ**

**Фото Н. Амельченко**

*Район учений «Запад-81»*

## VII пленум ЦК ДОСААФ СССР

# К НОВЫМ РУБЕЖАМ

Новым ярким проявлением неустанной заботы Коммунистической партии и Советского правительства о воспитании гармонически развитых, духовно зрелых, физически закаленных борцов за коммунизм явилось постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта».

В решении задач, определенных постановлением, важное место отводится оборонному Обществу, на которое возложено руководство и ответственность за развитие в стране технических и военно-прикладных видов спорта, являющихся составной частью советского физкультурного движения. Серьезный и деловой разговор об этих задачах и путях их решения состоялся на VII пленуме Центрального комитета оборонного Общества, который проходил в конце прошлого года в Москве.

На пленуме с большим и обстоятельным докладом выступил первый заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР генерал-полковник А. И. Одинцов. Он отметил, что организации ДОСААФ под руководством партийных и советских органов, при активном участии профсоюзных, комсомольских и спортивных организаций добились определенных положительных результатов в развитии технических и военно-прикладных видов спорта, усилилась их военно-прикладная направленность. Все больше юношей и девушек приходят в клубы и кружки ДОСААФ, чтобы посвятить свой досуг занятиям этими видами спорта. Сейчас их уже около 30 миллионов человек. За годы 10-й пятилетки подготовлено 7054 мастера спорта СССР, более 18 миллионов 800 тысяч спортсменов-разрядников, в том числе около 282 тысяч кандидатов в мастера спорта и спортсменов первого разряда. Это стало возможным, благодаря созданной в организациях ДОСААФ материально-технической базе. К услугам спортсменов ныне имеется несколько тысяч различных спортивных сооружений. В 10-й пятилетке на наращивание материальной базы и содержание имеющейся в рабочем состоянии было израсходовано на 67,5 процента средств больше, чем в девятой. Досаафовцы получили тысячи автомобилей, мотоциклов, моторов для водно-моторного спорта и около 3 тысяч радиостанций. С каждым годом увеличивается выпуск спортивной техники на предприятиях оборонного Общества.

У нас в стране в настоящее время работает 2708 штатных спортивно-технических клубов, которые должны стать спортивно-методическими центрами развития технических и военно-прикладных видов спорта в районах, областях, республиках. Но помимо них, большое распространение получили и спортивно-технические клубы, создаваемые при первичных организациях ДОСААФ. Их задачей является развитие спорта непосредственно в трудовых коллективах.

Положительную роль в воспитании у подрастающего поколения любви к технике и спорту играют детско-юношеские спортивно-технические школы. Их чейчас 102, и ежегодно в них занимается более 20 тысяч детей.

Хорошо поставлена работа по внедрению технических и военно-прикладных видов спорта в повседневную жизнь советских людей в организациях ДОСААФ Белорусской, Литовской и Латвийской ССР, Ростовской, Московской, Саратовской и Пензенской областей.

Однако, как отметил в своем докладе А. И. Одинцов, еще многие комитеты и организации оборонного Общества не предпринимают действенных мер для дальнейшего подъема массовости технических и военно-прикладных видов спорта, в том числе и радиоспорта, вследствие чего уровень и масштабы их развития не отвечают современным требованиям. Крайне слабо оборонно-спортивная работа ведется в первичных организациях. Особенно плохо дело обстоит на селе.

Все сказанное относится и к радиоспорту. Армия радиоспортсменов непрерывно растет. Сейчас радиоспортом занимается около полумиллиона человек, а радиотехническим творчеством свыше двух миллионов. Нет такой области, края и АССР, где бы не проводились соревнования по радиоспорту, выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Вместе с тем резервы для дальнейшего роста массовости радиоспорта еще далеко не исчерпаны. Так, радиоспорт, например, культивирует лишь немногим больше одного процента первичных организаций ДОСААФ, а радиотехническое творчество — около 0,3 процента. В стране насчитывается около 50 миллионов учащихся общеобразовательных школ, радиоспортом же занимается всего около 200 тысяч. Только каждая сотая общеобразовательная школа имеет коллективную радиостанцию, а двадцатая — радиокружок. Не получил должного развития радиоспорт и на предприятиях радиоэлектронной промышленности, в организациях связи, в специальных высших и средних учебных заведениях.

Между тем условия для развития радиоспорта в стране, безусловно, есть. Об этом свидетельствует и опыт, накопленный рядом организаций ДОСААФ. Им поделились в своих выступлениях многие участники пленума. Например, об организации занятий радиоспортом по месту жительства рассказал председатель ЦК ДОСААФ Белорусской ССР В. Савин. Речь шла о радиоклубе «Дальние страны», созданном при ЖКО минского автомобильного завода. Руководит клубом с момента его организации в 1963 году известный коротковолновик Я. И. Аксель. Не один десяток подростков воспитал этот замечательный человек, увлек любовью к радиотехнике и помог выбрать правильный жизненный путь. Другой юношеский клуб — «Бригантина» работает при домоуправлении микрорайона «Зеленый луг-2» г. Минска. Для клуба выделена трехкомнатная квартира, и он стал «родным домом» для многих подростков, которые раньше числились в списках «трудных». Таких клубов в Белоруссии немало, и, естественно, их опыт широко популяризуется в республике и приносит ощутимые плоды.

И другой пример. О нем рассказал на пленуме С. Логинов — председатель первичной организации ДОСААФ Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени государственного университета имени М. В. Ломоносова. В многотысячном коллективе досаафовцев университета радиоспортсмены занимают не последнее место. В созданном здесь СТК успешно работает секция «охотников на лис». Многие ее воспитанники не раз выступали в составе сборной команды страны. Это — мастер спорта СССР международного класса В. Верхотуров, мастера спорта СССР В. Калачев, А. Солодов и многие другие. Весь мир знает позывной UK3ABO, принадлежащий коллективной радиостанции МГУ.

В работе организаций ДОСААФ много примеров совместной успешной деятельности с комсомольскими организациями. Так, обком ВЛКСМ и Федерация радиоспорта Коми АССР провели радиоэкспедицию в честь 60-летия образования своей республики. ЦК ЛКСМ, федерации альпинизма и радиоспорта Таджикской ССР организовали экспедицию в ознаменование 70-летия со дня рождения выдающегося советского поэта, Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской премии Мирзо Турсун-Заде. Радиостанция экспедиции, работавшая специальным позывным EK8R, провела тысячи радиосвязей с представителями многих стран мира. Таких примеров много.

Выступавший на пленуме секретарь ЦК ВЛКСМ А. Жуганов говорил о необ-

ходимости дальнейшего укрепления деловых связей организаций комсомола и ДОСААФ в работе по развитию технических и военно-прикладных видов спорта.

Пленум принял постановление, в котором намечены пути дальнейшего развития технических и военно-прикладных видов спорта, как одного из важных направлений в деятельности оборонного Общества.

«Повысить ответственность комитетов и организаций, производственных предприятий ДОСААФ, — говорится в постановлении пленума, — за подлинно массовое развитие технических и военно-прикладных видов спорта, предъявлять к должностным лицам, занимающимся организацией спортивной работы, высокую требовательность за состояние дел на порученном участке».

Пленум обязал президиум ЦК ДОСААФ СССР, ЦК ДОСААФ союзных республик, краевые, областные, городские и районные комитеты ДОСААФ улучшить руководство оборонно-спортивной работой в организациях Общества, добиться на этой основе массового развития технических и военно-прикладных видов спорта, осуществить конкретные меры по упорядочению проведения и повышению организационного уровня соревнований, учебно-тренировочных сборов, экономному расходованию средств на эти цели.

Спортивные мероприятия в первичных, городских и районных организациях ДОСААФ необходимо проводить только в свободное от работы и учебы время, а областные и краевые соревнования, как правило, в субботние и воскресные дни.

Комитетам ДОСААФ предложено сосредоточить внимание на привлечении трудящихся, молодежи к занятиям техническими и военно-прикладными видами спорта непосредственно на предприятиях, в колхозах, совхозах, учреждениях, учебных заведениях и по месту жительства. Рекомендовано принять действенные меры по расширению сети спортивно-технических клубов первичных организаций Общества. В 1982—1985 годах предстоит создать СТК в каждой организации, насчитывающей свыше трех тысяч членов ДОСААФ.

Особое внимание пленум обратил на необходимость дальнейшего развития технических и военно-прикладных видов спорта в первичных организациях ДОСААФ специализированных промышленных предприятий и учреждений.

В постановлении говорится о необходимости улучшить работу первичных организаций ДОСААФ общеобразовательных школ, училищ профтехобразования, средних специальных учебных заведений. Совместно с органами народного образования, профтехобразования, организациями ВЛКСМ и педагогическими коллективами необходимо осуществить меры по широкому развитию в школах, ПТУ стрелкового и радиоспорта, картинга, созданию в каждом коллективе кружков по спортивному моделированию.

Количество коллективных радиостанций у нас в стране растет с каждым днем. Но далеко не всегда они соответствуют своему названию. О каком «коллективе» может идти речь, если круг операторов этих станций зачастую ограничивается двумя-тремя человеками. А ведь именно здесь благодатная почва для роста рядов радиоспортсменов. Пленум обязал комитеты ДОСААФ активнее привлекать учащихся к работе на коллективных радиостанциях. Их должно быть не менее одной на 20—25 средних учебных заведений. Пленум считает также целесообразным ежегодно проводить заочные республиканские соревнования школьников по радиоспорту. Необходимо шире привлекать детей и подростков к участию в соревнованиях на призы ЦК ДОСААФ СССР, адресованные юным спортсменам, в том числе и на приз «Юный радиолюбитель».

Пленум предложил всем организациям ДОСААФ улучшить идейно-воспитательную работу со спортсменами, организовать во всех сборных командах и спортивных клубах постоянную и целенаправленную политическую учебу, воспитывать молодежь в духе патриотизма и пролетарского интернационализма, преданности делу коммунизма, готовности к борьбе на спортивной арене, решительно искоренять такие нездоровые явления в спорте, как стяжательство, нарушение спортивного режима, расточительство.

Пленум ЦК ДОСААФ СССР выразил уверенность в том, что комитеты, организации, все члены оборонного Общества будут настойчиво претворять в жизнь указания Коммунистической партии и Советского правительства о дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта, сделают все возможное для того, чтобы технические и военно-прикладные виды спорта стали важным средством подготовки советской молодежи к производительному труду и защите Родины.

**Н. КАЗАНСКИЙ,**
**отв. секретарь Бюро всесоюзных федераций технических и военно-прикладных видов спорта**



**Эти ребята занимаются в спортивно-техническом клубе «Салют» РК ДОСААФ г. Билибино. Здесь они познают основы радиодела, учатся работать на ключе, конструировать приемники и передатчики. Воспитанники клуба успешно выступают в соревнованиях по приему и передаче радиограмм, спортивной радиопеленгации. Регулярно звучит в эфире позывной UK0KAK коллективной станции клуба. Работают на ней десятки юных радиолюбителей города.**

**Фото В. Андреева**



# СОРЕВНОВАНИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ

**В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта» указано, что физическая подготовленность некоторой части населения еще не в полной мере отвечает требованиям, которые предъявляют к человеку современное производство и служба в рядах Вооруженных Сил СССР, что не принимается должных мер к внедрению физической культуры и спорта в быт советских людей. Для устранения этих недостатков, как отмечается в постановлении, комитеты по физкультуре и спорту, организации ДОСААФ и добровольные спортивные общества должны концентрировать свою практическую деятельность на массовом развитии физкультуры и спорта.**

**Особую роль в борьбе за выполнение задач, вытекающих из постановления ЦК КПСС и Совета министров СССР, призваны играть массовые спортивные мероприятия. На это нацеливают нас и решения состоявшегося в ноябре 1981 года VII пленума ЦК ДОСААФ СССР.**

**И здесь — широкое поле деятельности для организаций нашего оборонного Общества, культивирующего военно-прикладные и технические виды спорта, в том числе и радиоспорт. Например, в первичных организациях ДОСААФ с успехом и без больших затрат могут проводиться многие радиосоревнования, привлекая в ряды радиоспортсменов все новые и новые отряды молодежи. Организовывать их следует в свободное от работы и учебы время, в субботние и воскресные дни. Нужно добиться, чтобы идея «соревнований выходного дня» охватила самые широкие слои населения.**

**Именно такими соревнованиями, на наш взгляд, являются и недавно родившееся радиолюбительское троеборье и радиоориентирование, имеющее уже 16-летнюю историю. О них рассказывают старший тренер ЦРК СССР Ю. Старостин и корреспондент журнала «Радио» Н. Григорьева.**




# СКОРОТЕЧНОСТЬ И ДИНАМИЧНОСТЬ

Стояли удивительно ясные и теплые для октября солнечные дни. Казалось, даже погода стала союзником спортсменов и организаторов первых всероссийских соревнований по радиолюбительскому троеборью — РЛТ, которые состоялись в конце прошлого года в Казани.

Впервые в истории радиоспорта на состязания приехали и коротковолновики, и «охотники на лис», и радиомногоборцы. 43 человека из 20 городов Российской Федерации и Москвы. Среди них были и спортивные «звезды», такие, как К. Хачатуров, А. Гречихин, А. Тинт, и новички, которые со временем, возможно, станут известными, покорив вершины РЛТ.

Соревнования в Казани начались с теста, который проводился на поле стадиона в городском парке культуры и отдыха. Спортсмены расположились по кругу диаметром около 80 метров (метрах в шести друг от друга), развернули радиостанции и проверили их в работе. За 5 минут до старта им были даны позывные и контрольные номера, которыми следовало обмениваться с корреспондентами. По сигналу точного времени спортсменам был дан старт, и они включились в работу. Причем никто из них не знал позывных своих соперников.

Большинство участников соревнований работало на радиостанциях Р-104, но пять человек приехали со специально сконструированными приемопередатчиками. Особенно выделялся трансивер неоднократного чемпиона Европы, прославленного «охотника на лис» А. Гречихина (UA3TZ) — красиво оформленный, компактный, удобный для перевозки, с минимальным количеством ручек управления; он привлек всеобщее внимание, и хотя мощность трансивера была меньше, чем у Р-104, Гречихин на равных сражался с другими спортсменами.

Лучший результат в тесте — 50 связей — показал москвич, многократный чемпион страны по радиомногоборью А. Тинт (UY3CX). Немного отстал от него, проведя 44 связи, также москвич, один из сильнейших наших коротковолновиков К. Хачатуров (UW3HV). Но после проверки отчетов у них оказалось равное количество очков — 216, причем процент подтверждаемости связей у Хачатурова выше. Ему и было присуждено первое место. А. Тинт стал вторым и А. Гневашев (UA4TS) из Йошкар-Олы — третьим. Всем им были вручены призы журнала «Радио».

Среди женщин лучший результат показала Н. Александрова (UA3ADG) — 30 связей. В прошлом она член сборной страны по радиомногоборью, а сейчас одна из лучших наших YL. За ней следовали Т. Ромасенко из Оренбурга — 25 связей и москвичка Т. Ревтова (UA3ACW) — 22 связи.

Состязание в тире выиграл А. Гневашев, выбив из незнакомого для него оружия 95 очков. У А. Тинта 91 очко, у А. Корпачева из Уфы (UA9WEE) — 90. Большая группа спортсменов «заработала» от 80 до 89 очков. А ведь еще сравнительно недавно на соревнованиях по троеборью лучший результат в стрельбе равнялся 80 очкам. Так что налицо явный прогресс в этом упражнении. Радует, что не только многоборцы, но и представители других видов спорта показывают высокие результаты. Иными словами, стрельба у радиоспортсменов «пошла», и они настойчиво повышают свое мастерство.

Мужская и женская дистанции спортивного ориентирования изобиловали множеством оврагов, их преодоление требовало от спортсменов солидной физической подготовленности. И отрадно, что только двое из 43 стартовавших не уложились в контрольное время. Остальные получили зачетные очки, а большинство прямо заявило: мала дистанция (5,9 км для мужчин и 5,6 км для женщин) — не успели разбежаться! А ведь в свое время, когда разрабатывалось положение о сорев-

Ориентирование. На пункте выдачи карт Т. Ромасенко (г. Оренбург) и А. Медов (UA3ECA, г. Орел).

нованиях, считали, что для РЛТ нельзя делать дистанцию, аналогичную многоборью, так как новичкам, мол, она будет не по силам. И очень приятно, что мы ошиблись.

Всего 3 с выиграл многоборец А. Тинт у «охотника» А. Гречихина, пробежав дистанцию за 40 мин 22 с. Вообще, у мужчин результаты были очень плотными. А вот у женщин картина сложилась иная. Например, Т. Ромасенко, неоднократный победитель всесоюзных и международных соревнований по многоборью радистов, лучше других прошла трассу со временем 60 мин 45 с, второй же призер — О. Лещикова из Кургана (UA9QYL) — отстала от нее на 19 мин.

Победителями в троеборье стали: у мужчин — А. Тинт (407 очков), А. Гневашев (362 очка) и москвич В. Сытенков (344 очка); у женщин — Т. Ромасенко (332 очка), Т. Ревтова (286 очков) и Н. Александрова (273 очка).

Прошедшие соревнования показали, что не все приехавшие спортсмены ясно себе представляли, что такое РЛТ и как оно проводится, хотя об этом уже вышло достаточное количество документов, были опубликованы статьи в журнале «Радио» и газете «Советский патриот». Несколько человек приехало без компасов, и им пришлось в срочном порядке покупать их на месте. Хорошо, что они продавались в магазине, иначе спортсмены просто не были бы допущены к старту. Явно неподготовленными оказались некоторые спортсмены для работы на радиостанциях в полевых условиях. У многих спортсменов отмечалось недостаточное знание телеграфной азбуки, отсутствие опыта составления отчетов и т. п.

На состоявшейся после соревнований конференции спортсмены единодушно приняли решение — на следующий год приехать со своими самодельными радиостанциями. Тут же были определены их основные параметры: напряжение источника питания — не более 15 В, потребляемая мощность в режиме «передача» при нажатом ключе — не более 0,5 Вт, антенна — вертикальный штырь высотой не более 0,5 м со «звездой» не более 15 см в диаметре, излучение приемника — не более 100 мкВ/м на расстоянии 5 м, рабочий диапазон — 3,5...3,65 МГц.

Из бесед с хозяевами соревнований стало ясно, что организация РЛТ намного легче других очных радиосоревнований.

— Такие соревнования можно проводить хоть каждые субботу и воскресенье, — сказал В. Горин, начальник Казанской РТШ.

Может быть, в этих словах и есть некоторое преувеличение, но сама возможность провести РЛТ в два дня, на мой взгляд, сулит этим соревнованиям большое будущее.

На соревнования в Казани многие спортсмены приехали или прилетели в пятницу вечером, а в воскресенье, во второй половине дня, уже смогли отправиться домой, чтобы успеть к началу работы в понедельник. Но за эти два дня они получили массу впечатлений от непосредственной встречи с заочными друзьями-коротковолновиками, имели возможность «сразиться» с ними в эфире во время часового теста, помериться силами в меткости стрельбы, получить заряд бодрости, проведя время в чудесном осеннем лесу и пробежав дистанцию спортивного ориентирования. Мы надеемся, что на местах под знамена этих соревнований будут собираться и молодежь, и «старички», вынося из них не только очень полезные навыки военно-прикладного характера, но и физическую закалку, столь необходимую для здоровья.

Пользуясь случаем, сообщаю, что прием заявок на участие во вторых всероссийских соревнованиях по РЛТ, которые состоятся во второй половине сентября 1982 года (место проведения будет объявлено позже), — до 1 июня. В заявке от комитета ДОСААФ должно быть указано, что спортсмен прибудет со своей, соответствующей вышеперечисленным требованиям, радиостанцией. В противном случае заявка рассматриваться не будет.

**Ю. СТАРОСТИН, старший тренер ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля**



Идет тест. А. Гречихин работает на трансивере собственной конструкции.

Фото В. Лоцманова



# С КАРТОЙ И КОМПАСОМ В РУКАХ

**Шестнадцать лет назад в стенах ленинградского спортивного клуба «Темп» родился новый вид спорта — радиоориентирование, сочетавшее в себе элементы «охоты на лис» и ориентирования на местности. Страстным пропагандистом его был и остается ленинградский «охотник» мастер спорта СССР В. Киргетов.**

**Впервые соревнования по радиоориентированию состоялись в 1966 году. Тогда в них приняло участие 40 спортсменов. С годами соревнования завоевывали все больше и больше приверженцев. Они появились в Горьком, Таллине, Риге, Томске, Перми, Минске, Свердловске, Новосибирске и других городах. Назрел вопрос об «узаконении» нового вида спорта, и в 1980 году при ФРС СССР был создан комитет по радиоориентированию. А годом позже соревнования по радиоориентированию были включены в Единую Всесоюзную спортивную классификацию. Наконец, осенью 1981 года состоялись первые официальные всесоюзные соревнования.**

**Программа их была следующая: спортсмены (мужчины), вооруженные приемниками для «охоты на лис», перед стартом получали карту, на которой были отмечены точки слышимости семи микромаяков, старт и финиш. Задача спортсмена на трассе состояла в том, чтобы, ориентируясь в лесу найти точку слышимости (призму), от нее с помощью приемника запеленговать микромаяк мощностью 20 мВт и нанести его на карту.**

**Кроме семи микромаяков, сигналы которых были слышны в радиусе 0,5 км, следовало обнаружить и нанести на карту три маяка мощностью 2 Вт, слышимых во всей зоне поиска. Выигрывал тот, кто быстрее всех проходил восьмикилометровую трассу и точнее фиксировал на карте маяки. Трасса для женщин имела протяженность около**



Победители соревнований И. Холцмане и Ю. Малышев.

Фото В. Киргетова



Кто же впереди!

Заместитель главного судьи соревнований В. Киргетов (слева) и начальник технической комиссии В. Степанов проверяют работу автоматических передатчиков.

Фото С. Иванова



4 км, и велся поиск четырех микро- и двух мощных маяков.

Соревнования проводились в живописной местности в районе Юкки-Сосново, под Ленинградом. На старты вышли 41 мужчина и 25 женщин из 15 городов страны, представлявших центры активности радиоориентирования в различных районах СССР.

Среди участников были известные мастера — «охотники на лис» и ориентировщики. Сказать, что кто-то из них имел преимущество нельзя: оказывается, ориентировщики весьма успешно и быстро осваивают поиск передатчиков с приемниками в руках, а «охотники» — работу с картой и компасом. Так, у мужчин победу одержал ленинградец Ю. Малышев — мастер спорта СССР, занимающийся и «охотой на лис» и спортивным ориентированием, а у женщин — рижанка И. Холцмане — мастер спорта СССР, увлекающаяся ориентированием. И у меня сложилось впечатление, что многие из приехавших в Ленинград спортсменов предпочтение все же отдают ориентированию, где правила лучше отработаны и позволяют объективнее определять победителя. А успешно проходить трассу радиоориентирования порой помогает случай. Правила соревнований пока еще чуть ли ни каждый год претерпевают изменения и корректировку.

Однако существенным отличием радиоориентирования от простого ориентирования является то, что первое сочетает в себе сразу три метода работы с картой в лесу: бег в заданном направлении, «по выбору» и по маркированной трассе. Иными словами, спортсмену предлагается более интересная программа поиска и нанесения на карту контрольных пунктов, выполненных не только в виде призм, а и радиомаяков, обнаруживаемых уже с помощью приемников. Вот в этом, на мой взгляд, и состоит основная завлекательность этого вида спорта.

И еще один очень веский аргумент в его пользу — простота организации соревнований. Это уже «плюс» в сравнении со спортивной радиопеленгацией. Поиск ведется на одном диапазоне (а не на трех!) и вполне может быть ограничен одним забегом. Конструкции маяков проще передатчиков для «охоты на лис». Эти миниатюрные передатчики, работающие в автоматическом режиме, завертывают в полиэтиленовые мешочки и прячут в лесу. Судей при них, как правило, не требуется.

Думается, организацию таких соревнований вполне могут осилить в любой первичной организации ДОСААФ. Не сомневаюсь в том, что школьники и студенты, рабочие заводов и служащие НИИ с удовольствием провели бы свой выходной дель на лоне природы с приемником и картой в руках. Организаторам надо только позаботиться о приобретении нескольких приемников «Лес» и создании силами радиолюбителей-конструкторов микромаяков.

Все говорит за то, что соревнования по радиоориентированию должны стать массовыми, проводимыми организациями на местах. Этому во многом может способствовать проведение чемпионатов страны. К сожалению, в календаре всесоюзных встреч на 1982 год радиоориентированию почему-то не нашлось места. Не является ли это шагом назад! Может быть стоит еще раз серьезно подумать о судьбе радиоориентирования! Ответа на эти вопросы с нетерпением ждут сегодня многие спортсмены, отдающие свой досуг этому увлекательному виду спорта.

*Ленинград-Москва* **Н. ГРИГОРЬЕВА**

# ПЕРВЫЕ ПОБЕДИТЕЛИ

Всесоюзные очно-заочные соревнования на приз журнала «Радио» вызвали большой интерес у коротковолновиков Советского Союза. В них кроме очных участников, о работе которых уже рассказывалось на страницах журнала, состязались еще более 360 спортсменов из 85 областей нашей страны. Среди них один мастер спорта СССР международного класса, 30 мастеров спорта СССР, более 100 кандидатов в мастера спорта.

Во многих отчетах, поступивших от заочных участников, немало слов благодарности в адрес организаторов соревнований, пожеланий о ежегодном их проведении, замечаний и предложений; скажем сразу: все пожелания и замечания, высказанные спортсменами, будут изучены редакцией журнала «Радио» и Федерацией радиоспорта СССР.

Анализ поступивших отчетов показал, что некоторые заочные участники совершили тактическую ошибку. Они в погоне за общим числом связей, работали в основном только между собой, забыв, что победитель определяется по наименьшей сумме баллов, набранных в двух видах состязаний: по связям с наибольшим количеством очных участников и по наибольшему числу набранных очков. Так, И. Гумилевский (UA3PAW), проведя 142 QSO, разделил первое и второе места (1,5 балла) во втором состязании. Но четырех его связей с очными участниками (62,5 балла) оказалось явно недостаточно. В итоге лишь 24-е место. А вот В. Юдичев (UA3LCC) установил 113 QSO (15 баллов), но из них 20 — с очниками. Именно это и позволило ему занять в итоговой таблице третью строчку.

Сравнение отчетов этих двух радиолюбителей показало, что при одинаковом среднем темпе проведения связей затраты времени UA3LCC на «выбивание» очных участников полностью себя оправдали. Хотя во второй час соревнований, когда почти все заочные участники «сработали» друг с другом, а состав корреспондентов в Клайпеде полностью сменился, связаться с ними из-за помех от многих станций, одновременно вызывающих одного и того же оператора, стало очень трудно.

Для того чтобы каждый коротковолновик смог проанализировать свое выступление, здесь приводится таблица результатов (в скобках указано число баллов за работу с очными участниками и за все QSO). При равной сумме баллов предпочтение отдано радиостанции, которая имеет большее число связей с очными участниками.

Ряд участников был снят с зачета за неправильное оформление отчетов и нарушение правил соревнований (сокращение позывных, работа без передачи позывного и т. п.), зафиксированные судьями при очных участниках.

Первое место среди операторов индивидуальных станций в первой зоне занял харьковчанин мастер спорта СССР международного класса Ю. Анищенко (UY5OO), во второй зоне — кандидат в мастера спорта СССР Г. Хонин (UL7QF) из Алма-Аты, в третьей — пятой — кандидат в мастера спорта Г. Зайцев (UA0PJ) из Улан-Удэ.

Победителями в группе коллективных станций в своих зонах стали команды UK5IBM из Донецка, UK9HAC из Томска и UK0QAM из г. Мирный. Среди наблюдателей первое место в первой зоне заняла Р. Балсуновская (UA6-101-88) из пос. Холмский, во второй — С. Хренников (UA0-124-494) из Иркутска.

Все победители награждены дипломами журнала «Радио» и памятными призами. Спортсмены и команды, занявшие второе и третье места в зонах, а также занявшие первые места в своих областях (за исключением наблюдателей), награждены дипломом журнала «Радио».

Редакция журнала «Радио» и судейская коллегия благодарят всех радиолюбителей, участвовавших в состязании, и надеются, что они будут также активны и во время вторых очно-заочных соревнований по радиосвязи на КВ телеграфом на приз журнала «Радио», которые состоятся 26 июня 1982 года.

До встречи в эфире!

## ПЕРВАЯ ЗОНА

### Индивидуальные радиостанции

1. UY5OO (8-3). 2. UA3ABP (4,5-9). 3. UA3LCC (1-15). 4. UB5AAF (11,5-8). 5. UA9CBM (2,5-18). 6. UA3DCG (11,5-13). 7. UB5LAW (4,5-22,5). 8. UA4CDC (21-11). 9. UA3DHI (16,5-22,5). 10. UA4CH (11,5-30). 11. UA9AFZ (31,5-10). 12. UA6PBR (43,5-1,5). 13. UA3VIT (21-19,5). 14. UA3ECA (43,5-5). 15. UB5QAV (2,5-47). 16. UA4FCZ (37,5-16). 17. UA3AAJ (14-40). 18. UA3AHF (37,5-17). 19. UB5MAJ (8-50,5). 20. UC2WBL (52,5-6). 21. UA4CM (21-38). 22. UA1ZCZ (6-53,5). 23. UA3PAV (31,5-30). 24. UA3PAW (62,5-1,5). 25. UB5MFI (52,5-12). 26. UA4YAB (16,5-52). 27. UP2BCW (37,5-34). 28. UB5TAT (52,5-21). 29. UA4UAU (16,5-57,5). 30. UA4FDE (31,5-42,5). 31. UA4CGS (21-55). 32. UA9SAX (43,5-32,5). 33. UT5CF (52,5-24,5). 34. UA6LLT (21-57,5). 35. UA4WWF (52,5-28). 36. UA3LM (80-4). 37. UR2RHJ (37,5-47). 38. UB5IAN (21-64). 39. UB5FAA (8-78). 40. UA3JC (31,5-56). 41—42. UB5VAW, UA3UAC (26-62). 43. UB5QIA (11,5-78). 44. UB5EFB (26-65,5). 45. UC2ODA (80-14). 46. UC2ACO (52,5-44). 47. UA9FCI (80-19,5). 48. UA6AUT (31,5-70,5). 49. UB5UKW (69,5-32,5). 50. UA4YY (62,5-40). 51. UA3SBW (69,5-35). 52. UP2BEI (62,5-42,5). 53. UB5JNW (31,5-74,5). 54. UG6GAF (80-26). 55. UA2FBO (37,5-70,5). 56. UB5NM (80-30). 57. UW6CV (43,5-72,5). 58. UA1QBE (62,5-53,5). 59. UB5QCK (26-90,5). 60. UB5WF (93-24,5). 61. UC2CFA (112-7). 62. UA3ECL (52,5-67). 63. UA3LCR (80-40). 64. UA4PBX (16,5-104,5). 65. UA4FR (62,5-62). 66—67. UB5MPD, UA3YAO (80-47). 68. UB5JDB (37,5-90,5). 69. UA9AJO (93-36,5). 70. UP2BCG (52,5-78). 71. UA4HGW (62,5-68,5). 72. UA3RFZ (80-59). 73. UA3RAO (112-27). 74. UA4HIM (93-47). 75. UA3DNK (69,5-72,5). 76. UP2BDX (43,5-99,5). 77. UC2OBB (93-50,5). 78. UB5EKQ (43,5-104,5). 79. UA3QFM (112-36,5). 80. UA3DJD (69,5-82). 81. UB5SBG (52,5-99,5). 82. UA3XCH (93-60). 83. UA3LBE (80-74,5). 84. UA3GEM (80-76). 85. UA1WBG (62,5-94). 86. UC2CFG (52,5-108). 87. UB5DBE (93-68,5). 88. UA9FBT (69,5-96,5). 89—90. UB5UEX, UA4AGP (80-86,5). 91. UA4NE (62,5-104,5). 92—93. UA4CK, UA4CEU (80-88,5). 94. UA1WDA (52,5-117,5). 95. UP2BHP (52,5-120,5). 96. UA1ODP (52,5-122,5). 97. UB5NDQ (93-82). 98. UD6DLJ (112-65,5). 99. UA3GCS (69,5-113,5). 100. UL7AAS (93-99,5). 101—103. UA3RKK, UA3GGQ, UB5LIC (112-82). 104. UA3AJF (112-85). 105. UA6HNJ (93-104,5). 106—107. UA3MAR, UB5JKL (112-92,5). 108. UA3LDZ (112-95). 109. UB5PBM (93-115). 110. UA3LDZ (112-96,5). 111. UA9CPJ (112-99,5). 112—113. UF6FDG, UB5QJI (112-104,5). 114. UA3AMF (112-109). 115—116. UB5TBL, UA6AAO (112-110,5). 117. UR2RBH (112-112). 118. UA6ECH (112-113,5). 119. UB5NCP (112-116). 120. UA4NBD (112-117,5). 121. UA9CHQ (112-119). 122. UA4HMU (112-120,5). 123. UB5INJ (112-122,5). 124. UV9FN (112-124).

### Коллективные радиостанции

1. UK5IBM (1-1). 2. UK9FER (5,5-2). 3. UK5IAZ (9-5). 4. UK5JAH (5,5-10). 5. UK2GBL (9-8). 6. UK3XAM (12-6). 7. UK4WAB (3-17). 8. UK5UDX (23,5-4). 9. UK6ACR (15,5-12,5). 10. UK3QAE (21,5-9). 11. UK4CAO (19-12,5). 12. UK6LDN (7-26). 13. UK4HCR (19-14). 14. UK1ZAS (9-26). 15. UK3B (33-3). 16. UK3SSB (15,5-22). 17. UK2GAB (30,5-7). 18. UK5FAC (23,5-16). 19. UK4NAE (12-28). 20. UK5GKW (4-37). 21. UK3DAH (15,5-26). 22. UK5QAC (15,5-29). 23. UK9AEC (26,5-19). 24. UK5EAE (30,5-19). 25. UK2IAQ (26,5-24). 26. UK6ACN (19-32,5). 27. UK9AAC (21,5-30). 28. UK3DAU (2-50). 29. UK4CAC (12-41). 30. UK9SAY (38-15). 31. UK1WAA (30,5-23). 32. UK3ABC (45,5-11). 33. RK9XAD (26,5-31). 34. UK6EAA (45,5-19). 35. UK5WAA (45,5-21). 36. UK6ABS (26,5-42,5). 37. UK6ABI (38-36). 38. UK1AAF (30,5-44). 39. UK5NAJ (38-38). 40. UK3EAO (38-39,5). 41. UK5LBV (45,5-32,5). 42. UK6LKC (34,5-45). 43. UK5IHN (45,5-34). 44. UK2PAO (34,5-46). 45. UK5LBZ (38-42,5). 46. UK3XBD (45,5-35). 47. UK1CIG (45,5-39,5). 48. UK1PGO (45,5-48). 49. UK5RAR (45,5-49). 50. UK3DCZ (45,5-50).

### Наблюдатели

1. UA6-101-88 (2,5-1). 2. UA3-160-81 (2,5-2). 3. UA1-143-1 (2,5-3). 4. UA3-127-21 (5-4). 5. UA4-091-169 (6-6). 6. UA9-090-445 (2,5-10). 7. UA1-136-579 (7-7). 8. UA3-155-28 (9,5-5). 9. UA3-170-428 (9,5-9). 10. UA1-113-399 (9,5-11). 11. UD6-001-44 (14-8). 12. UB5-072-129 (9,5-13). 13. UA4-152-1019 (12,5-12). 14. UB5-057-273 (12,5-13).

## ВТОРАЯ ЗОНА

### Индивидуальные радиостанции

1. UL7QE (1,5-2). 2. UL7JAW (4-1). 3. UA0WAE (4-3). 4. UL7FD (1,5-6). 5. UA9LAY (7,5-4). 6. UA9UTF (4-8). 7. UL7GDH (7,5-5). 8. UA9OGW (7,5-7). 9. UA0WBF (7,5-9).

### Коллективные радиостанции

1. UK9HAC (1-2). 2. UK7GAA (3-1). 3. UK7LAJ (2-3). 4. UK0AAZ (4-4).

### Наблюдатели

1. UA0-124-494 (1-1)

## ТРЕТЬЯ — ПЯТАЯ ЗОНЫ

### Индивидуальные радиостанции

1. UA0PJ (0-1). 2. UA0DAG (0-2).

### Коллективные радиостанции

1. UK0QAM (1-1). 2. UK0UAC (2-2).

**Б. РЫЖАВСКИЙ, главный секретарь соревнований**



# УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ



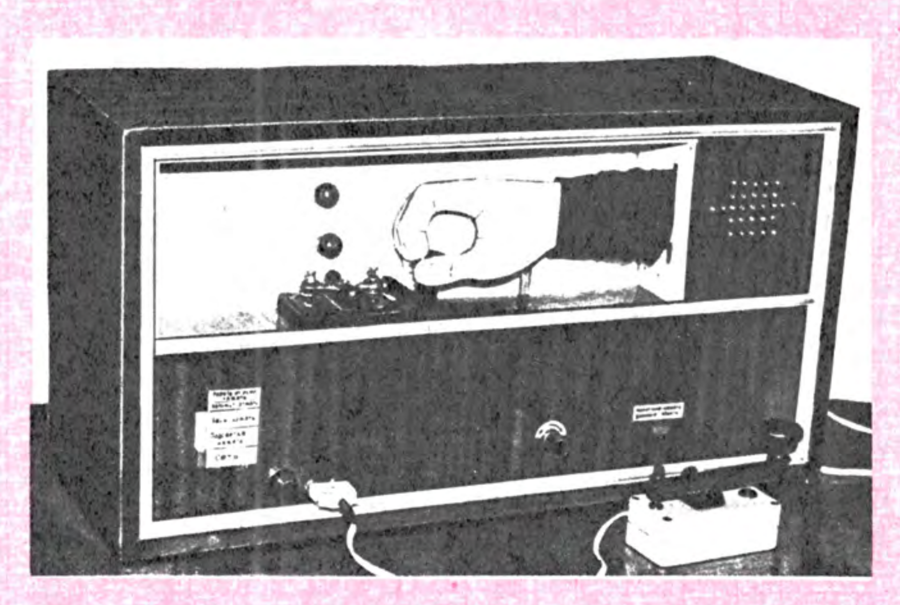

Москвичам Б. Кудрякову, А. Кузнецовой и Н. Стояно присуждена первая премия за разработку восемнадцати экспонатов — тренажеров по стрельбе из стрелкового оружия без применения боеприпасов. С помощью этих установок можно не только тренироваться в стрельбе из пистолета, малокалиберной и боевой винтовок и автомата Калашникова, но и корректировать без пристрелки боевое оружие. Аналогов подобных тренажеров нет.

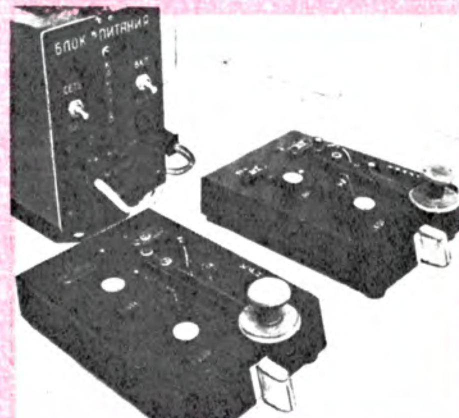
Стоимость комплекта: оружия, мишени и пульта индикации не превышает стоимости цветного телевизора, а экономия только на боеприпасах при проведении стрельб по курсу военной подготовки в средних школах страны превышает 1 млн. рублей.

Отработка правильных навыков работы на телеграфном ключе играет важную роль в подготовке радиотелеграфистов. Как надо держать головку ключа! Как производить его и нажатие и отжатие! Как должна перемещаться кисть руки во время работы на ключе! Эти и многие другие особенности и тонкости обучения радиотелеграфистов помогает освоить тренажер, разработанный преподавателем РТШ из г. Донецка И. Кузменко.

Тренажер рассчитан как на групповое, так и индивидуальное обучение работе на телеграфных ключах, он позволяет работать со скоростью передачи точек от 90 до 260 знаков в минуту и тире от 30 до 87 знаков в минуту. За удачную конструкцию тренажера, широко используемого в учебных организациях ДОСААФ, автору присуждена поощрительная премия.








Обычно в учебном радиоклассе столы учащихся и преподавателя соединяют многожильным кабелем. С каждого рабочего места к столу преподавателя подводится минимум два или четыре провода. Разводка этих проводов дело весьма трудоемкое. Минские конструкторы В. Косилов, А. Харько и А. Линник предложили оригинальный способ связи рабочих мест учащихся со столом преподавателя. Они использовали метод временного уплотнения, при котором в радиоклассе осуществляется одновременная работа 20 операторов по одной паре проводов. Аппаратуру всех рабочих мест подключают к двухпроводной линии, заведенной на стол преподавателя.

За разработку оборудования радиокласса (на снимке показан общий блок питания и аппаратура, устанавливаемая на рабочих местах) авторам присуждена вторая премия.

# ДОСААФ

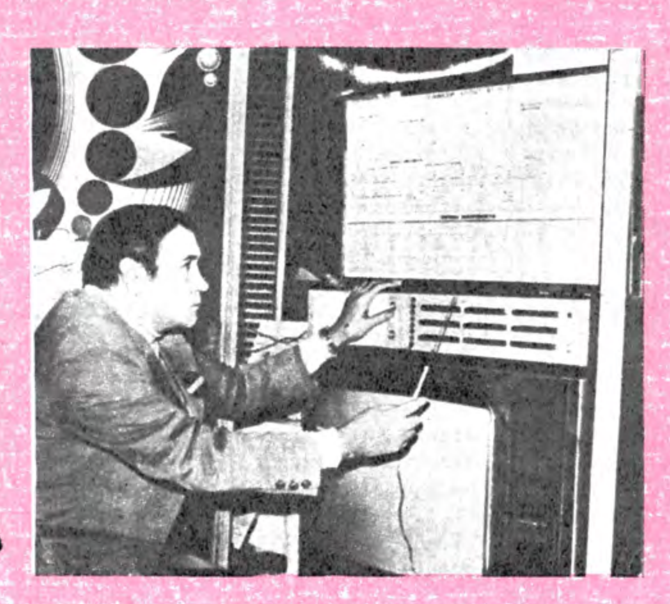
## ЭКСПОНАТЫ 30-Й ВСЕСОЮЗНОЙ РАДИОВЫСТАВКИ

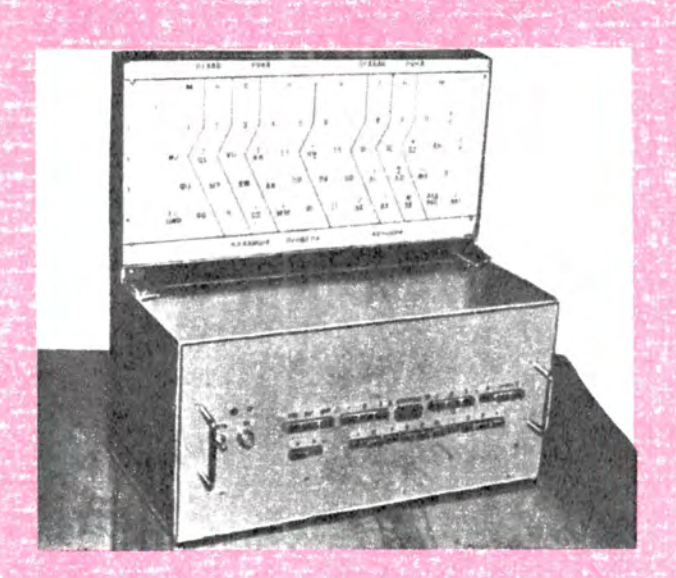
Быстрой и качественной подготовке механиков по ремонту и обслуживанию цветных телевизоров поможет демонстрационный цветной телевизор, созданный львовскими преподавателями С. Смоляком и И. Анепиром. Их работа отмечена второй премией.

Это учебное пособие состоит из собственно телевизора (в данном варианте использован «Электрон-714»), блока управления, структурной схемы блока цветности и позволяет быстро находить и устранять 43 наиболее характерные неисправности в блоке цветности, плате сведения и некоторых других элементах.

«Неисправности» вводятся преподавателем с блока управления. Учащийся по дефектам изображения на экране телевизора, а также звука должен показать, касаясь металлической указкой того места на схеме, где, по его мнению, возникла та или иная неисправность, говорит, какую деталь нужно заменить для устранения неисправности. При правильном ответе на экране телевизора восстанавливается нормальное изображение.

На снимке — С. Смоляк у демонстрационного цветного телевизора.





Групповой тренажер, разработанный В. Титаренко и Л. Куковским (г. Донецк), предназначен для обучения телеграфистов работе на буквопечатающем аппарате типа СТ. Он состоит из блока управления, светового табло, магнитофона, клавиатуры СТ-2М, датчика Р-010 и блока питания.

«Слепой» метод обучения позволяет ускорить подготовку телеграфистов, качество подготовки при этом значительно повышается. В процессе обучения применяют только имитатор клавиатуры. Пользоваться телетайпом нет необходимости.

За эту разработку конструкторам присуждена третья премия.

В современных учебных аудиториях широко используют различные технические средства обучения. Магнитофоны, телевизоры, диапроекторы и пр. помогают сделать учебный процесс более эффективным. Однако в классе эта аппаратура часто размещается в разных местах, и для управления ею преподавателю не обойтись без помощника. В этих случаях незаменимо устройство дистанционного управления.

Существует несколько способов такого управления техническими средствами обучения. Один из них удачно реализован С. Корнеенко (г. Донецк) в конструкции радиоуправляемого диапроектора. На расстоянии до 20 м можно включать и выключать диапроектор, осуществлять фокусировку, перемещать диапозитивы в обоих направлениях, включать и выключать лампу диапроектора.

Автору присуждена поощрительная премия.

Фото М. Анучина



# РАДИОЭЛЕКТРОНИКУ — В БЫТ!

**Дорогие друзья!**

**XXVI съезд Коммунистической партии Советского Союза поставил важную и ответственную задачу — обеспечить дальнейшее ускорение научно-технического прогресса. На выполнение этой, одной из основных задач одиннадцатой пятилетки мобилизованы сейчас все силы советского общества. В этой большой государственной работе активное участие принимают ученые и конструкторы, инженеры и техники, новаторы производства — изобретатели и рационализаторы. Их энергия, знания, опыт направлены на борьбу за успешное осуществление экономической стратегии КПСС, высшая цель которой — неуклонный подъем материального и культурного уровня жизни народа, создание лучших условий для всестороннего развития личности.**

**В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» говорится, что в одиннадцатой пятилетке необходимо «...значительно повысить качество всех видов выпускаемой продукции, расширять и обновлять ассортимент изделий в соответствии с современными требованиями развития народного хозяйства и научно-технического прогресса, а также растущими потребностями населения».**

**В решение этих задач существенный вклад могут внести неутомимые энтузиасты радиотехники. Жизнь, практика неоднократно подтверждали, что творческие возможности радиолюбителей-конструкторов поистине безграничны. Им под силу любое дело. Вот почему Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР совместно с редакцией журнала «Радио» решили провести тематический конкурс на лучший бытовой электронный прибор или устройство.**

**Мы надеемся, что этот конкурс позволит привлечь широкие массы радиолюбителей к созданию новых бытовых электронных приборов и устройств.**

**Наряду с радиолюбителями-конструкторами, мы приглашаем к участию в нашем конкурсе специалистов и новаторов производства, изобретателей и рационализаторов.**

**Желаем всем участникам больших творческих успехов!**

**МИНИСТЕРСТВО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СССР, РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»**

# КОНКУРС НА ЛУЧШИЙ БЫТОВОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРИБОР ИЛИ УСТРОЙСТВО

Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР совместно с редакцией журнала «Радио» объявляет конкурс на создание новых конструкций бытовых электронных приборов и устройств, отвечающих современному техническому и эстетическому уровню, массовым запросам потребителей и пригодных к серийному производству.

В конкурсе могут принять участие отдельные радиолюбители, коллективы радиолюбителей, работники специализированных предприятий при наличии справки о том, что присланные на конкурс изделия разработаны по инициативе автора и не являются плановой работой предприятия.

На конкурс допускаются бытовые электронные приборы и устройства самого широкого назначения (таймеры, оригинальные электромузыкальные звонки, цветомузыкальные звонки, цветомузыкальные сувенирные установки, экспонометры для фотопечати, устройства автосервиса, электротермометры, сувениры, игрушки, логические игровые схемы, наборы опытов по электронике, электротехнике, автоматике, телемеханике и др.).

Приборы и устройства, представляемые на конкурс, должны быть собраны из деталей и узлов широкого применения. Использование комплектующих изделий специального применения не допускается. Преимущество будет отдано устройствам, имеющим меньшую стоимость комплектующих изделий.

Конкурс проводится с января по декабрь 1982 года. Прием описаний прекращается 31 декабря 1982 года. Датой отправки считается день, указанный на почтовом штемпеле.

На конкурс следует присылать краткое описание прибора или устройства, его принципиальную схему и фотографии внешнего вида и монтажа конструкции. Если прибор или устройство, описание которого высылается на конкурс, защищено авторским свидетельством или осваивается в производстве (или уже выпускается), следует к описанию приложить копию авторского свидетельства или справку о внедрении или промышленном производстве соответствующего предприятия.

Все конкурсные материалы следует направлять в адрес редакции журнала «Радио»: 101405, Москва, ГСП, ул. Петровка, 26. На конверте сделать пометку «На конкурс».

По требованию жюри конкурса участники представляют лично (или высылают по почте) действующий макет прибора или устройства в адрес редакции журнала.

Для поощрения авторов лучших разработок бытовых электронных приборов и устройств устанавливаются следующие премии:

— одна первая — 500 руб.
— две вторых — по 300 руб.
— три третьих — по 150 руб.
— десять поощрительных — по 50 руб.

Описания лучших приборов будут опубликованы на страницах журнала «Радио» или в сборнике «В помощь радиолюбителю».

Приборы и устройства, пригодные для массового промышленного выпуска, будут переданы для доработки в конструкторские бюро Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР.

ЖЮРИ КОНКУРСА

# ЭФФЕКТ ДЖОЗЕФСОНА В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

**С каждым годом расширяется использование вычислительной техники в народном хозяйстве, различных областях науки и техники. На повестке дня стоят задачи, для решения которых потребуются электронные вычислительные машины, обладающие быстродействием в несколько десятков миллионов операций в секунду. Создание таких машин — дело недалекого будущего. Над этим сегодня трудятся специалисты в научных лабораториях у нас в стране и за рубежом.**

**Попытки значительно повысить быстродействие ЭВМ, выполненных на полупроводниковых интегральных микросхемах, сталкиваются с целым рядом трудностей. Так, например, возникает необходимость отводить значительное количество тепла, выделяемого в малых объемах. Один из путей решения этой проблемы — использовать в качестве элементной базы ЭВМ интегральные микросхемы на джозефсоновских переходах.**

**докт. физ.-мат. наук К. ЛИХАРЕВ**

Происходящее на наших глазах вторжение ЭВМ во все области деятельности человека стало возможным лишь благодаря научно-технической революции, произошедшей в электронике. В начале 60-х годов впервые удалось изготовить интегральную микросхему — несколько полупроводниковых логических элементов на одном кристалле — пластинке кремния величиной в несколько квадратных миллиметров. За прошедшие 20 лет число элементов в интегральных микросхемах непрерывно росло. Сейчас широко используются кристаллы с десятками тысяч и даже сотнями тысяч активных элементов (вентилей). Но уже и это не предел. В научных лабораториях готовятся к созданию схем, содержащих миллион вентилей на одном кристалле.

Благодаря такому стремительному прогрессу, полупроводниковые интегральные микросхемы уверенно лидируют в современной цифровой электронике, оставив «конкурентам» (в основном магнитным устройствам) роль хранителей относительно больших массивов не слишком часто используемой информации. Казалось бы, налицо полная и окончательная победа полупроводниковых устройств над элементами, работающими на других физических принципах.

Однако обнаружилось слабое место и у полупроводниковых элементов — они потребляют сравнительно много энергии. Это потребление удобнее всего характеризовать параметром $P\tau$ — произведением рассеиваемой мощности $P$ на время задержки $\tau$. Оказывается, что, несмотря на повышение быстродействия полупроводниковых вентилей (уменьшение $\tau$), параметр $P\tau$ за последние десять лет остался примерно на прежнем уровне—порядка десяти пикоджоулей ($10^{-11}$ Дж), и почти нет надежд на его значительное снижение.

Для небольших устройств со средней производительностью — карманных калькуляторов, микропроцессоров, микро-ЭВМ и даже мини-ЭВМ — такое рассеяние энергии вполне приемлемо. По иному будет обстоять дело с ЭВМ сверхвысокой производительности, которые появятся через 10—15 лет. Имеются в виду вычислительные устройства, каждый процессор которых должен производить около 100 миллионов операций в секунду. В этом случае время распространения сигнала между любыми элементами процессора и оперативного запоминающего устройства (ЗУ) не должно превышать нескольких наносекунд ($10^{-9}$ с). Это значит, что расстояние между этими элементами не должно превышать нескольких дециметров. Иными словами, процессор вместе с ЗУ должен по объему быть не больше футбольного мяча. Одних только логических элементов в таком «мяче» должно быть около миллиона, так что при упомянутом выше значении параметра $P\tau$ они выделяли бы тепловую мощность около $10^6 \times 10^8 \times 10^{-11} = 10^3$ Вт, т. е. из указанного объема нужно было бы отводить киловатты тепла — что нереально при существующих способах охлаждения.

Таким образом, на первый план выдвигается задача значительного снижения энерговыделения вентилей при сохранении их быстродействия и низкой себестоимости. Одним из немногих возможных путей ее решения является использование сверхпроводниковых вентилей, работающих на основе эффекта Джозефсона.

В 1962 году английский физик Б. Джозефсон предсказал физическое явление, вскоре обнаруженное экспериментально и названное его именем (позже за это открытие Джозефсон был удостоен Нобелевской премии). Суть явления состоит в том, что между двумя сверхпроводящими электродами, разделенными тонким слоем изолятора, может протекать ток, необычным образом зависящий от электрического и магнитного полей, приложенных к такому переходу (названного джозефсоновским).

Причина возникновения этого эффекта кроется в упорядоченном (когерентном) характере движения носителей тока в сверхпроводниках. При этом макроскопические величины (токи и поля) оказываются связанными законами квантовой механики. Не останавливаясь подробнее на физике джозефсоновских переходов,* дадим описание их свойств с «потребительской» точки зрения.

Вольтамперная характеристика такого перехода (см. рис. 1 на вкладке) состоит из двух частей: сверхпроводящей ($U=0$) и резистивной ($U \neq 0$). Резистивная ветвь имеет резкие изломы при напряжениях $\pm U_0$, которая зависит от используемого материала электродов и, например, для свинца, его сплавов, ниобия равно примерно 3 мВ. При большем напряжении ток возрастает по закону Ома, $I \approx U/R$. Сопротивление $R$ сильно зависит от толщины ($d$) изолирующего слоя. В обычных современных переходах с $d \approx 2$ нм и площадью около 10 мкм$^2$ величина $R$ составляет несколько Ом.

Сверхпроводящая вертикальная ветвь характеристики ограничена значением $I_{макс}$, которое для переходов небольшой площади близко к $U_0/R$ и, следовательно, равно примерно 1 мА.

Использование джозефсоновских пе-

*См. статью Б. Смагина «Судьба одного эффекта». — «Радио», 1979, № 8, с. 12.

реходов в вычислительной технике основывается на том, что величина $I_{макс}$ весьма чувствительна к магнитному полю $H$, приложенному параллельно плоскости перехода. Так, если между двумя сверхпроводниковыми электродами сформировать два разнесенных перехода (рис. 2), то $I_{макс}$ такого интерферометра явится периодической функцией потока магнитного поля, проходящего через образовавшееся кольцо (пунктир). Период этой функции равен величине $\Phi_0$, которая носит название кванта магнитного потока и определяется отношением постоянной Планка $h$ к заряду электрона $e$: $\Phi_0 = h/2e \approx 2 \cdot 10^{-15}$, Вб.

Сильная зависимость $I_{макс}$ от $\Phi$ делает интерферометр весьма удобным для использования в качестве вентиля с магнитным управлением. Для этого два тонкопленочные сверхпроводника, образующие интерферометр, помещают между широкой сверхпроводниковой пленкой (экраном) и дополнительным проводником управления, по которому пропускают ток $I_{упр}$ (рис. 3). Этот ток создает магнитное поле, которое не может проникать в экран, и поэтому проходит через кольцо интерферометра, меняя тем самым «критический ток» $I_{макс}$.

Включим параллельно вентилю сопротивление нагрузки $R_{нагр} \approx R$ и подадим в эту цепь ток питания $I_{пит}$, несколько меньший максимального значения критического тока $I_{макс}$. Если ток $I_{упр}$ отсутствует, то поскольку $I_{пит} < I_{макс_0}$, весь ток идет через сверхпроводящий вентиль, и напряжение на нем равно нулю (точка «0» на рис. 4). Если же теперь подать такой ток управления, что $\Phi \approx \Phi_0/2$, то $I_{макс}$ уменьшится до значения $I_{макс_1}$, станет меньше $I_{пит}$, и произойдет переключение вентиля в резистивное состояние (точка «1»). При этом значительная часть тока $I_{пит}$ ответвляется в нагрузку: $I_{нагр} \approx U_0/R_{нагр}$. Ток $I_{нагр}$ может быть значительно больше вызвавшего его тока $I_{упр}$, и поэтому $I_{нагр}$ может быть использован, в частности, для управления следующими аналогичными вентилями.

Таким образом, сверхпроводящий интерферометр на джозефсоновских переходах может работать как вентиль, обладающий усилением по току (и мощности). Если расположить над интерферометром не один, а два проводника управления рядом друг с другом, мы получим почти универсальный логический элемент. Так, показанный на вкладке элемент типа «ИЛИ» (рис. 4) выдает ток $I_{нагр}$ при наличии тока $I_{упр}$ хотя бы в одном из проводников управления

Время задержки таких вентилей определяется в основном временем $t$ заряда собственной емкости перехода $C$ током $I_{пит}$ до напряжения $U_0 (t \approx C U_0 / I_{пит})$. Уменьшая толщину $d$ изолирующего слоя перехода и увеличивая тем самым критическую плотность тока, можно уменьшить $t$, поскольку $C$ увеличивается при этом много медленнее, чем $I_{пит} \approx I_{макс}$. Уже сейчас время задержки удалось уменьшить до десятка пикосекунд. При таких крутых фронтах импульсов приходится тщательно заботиться о согласовании вентилей с нагрузкой. Для этого выходной импеданс вентиля делают близким к волновому сопротивлению сверхпроводящей микрополосковой линии, по которой импульсы поступают к проводнику управления следующего вентиля, а затем — на согласованный с линией поглощающей резистор $R_{нагр}$ (рис. 4).

Главным достоинством подобных логических схем на джозефсоновских переходах является малое рассеяние энергии. Действительно, при сверхпроводящем состоянии вентиля энергия в ячейке вообще не выделяется, а при резистивном состоянии вентиля рассеяние происходит в основном в сопротивлении нагрузки ($P \approx U_0^2/R_{нагр}$). Для типичных современных параметров ($U_0 \approx 3$ мВ, $R_{нагр} \approx 3$ Ом) $P$ имеет порядок нескольких микроватт, так что реально достигнутые значения параметра $P\tau$ составляют несколько единиц $10^{-16}$ Дж — примерно на четыре порядка лучше, чем у полупроводниковых вентилей.

Почти аналогично логическим схемам на джозефсоновских вентилях можно построить и матрицы сверхоперативного ЗУ. Для опытных образцов кристаллов такой памяти емкостью 4 Кбит каждый достигнуто время цикла (запись и считывание) около 0,5 нс. Для главной же части оперативного ЗУ применяется несколько другой принцип, основанный на записи одиночных квантов магнитного потока. Такое ЗУ, хотя и обладает несколько большим временем цикла (сейчас около 15 нс) и требует перезаписи информации после считывания, обладает более простой структурой и требует всего двух джозефсоновских переходов на ячейку. Уже опробована модель кристалла такого ЗУ емкостью 16 Кбит.

Основные трудности при создании сверхпроводниковой ЭВМ лежат в необходимости изготовления больших количеств высококачественных джозефсоновских переходов с их очень тонкими изолирующими слоями, которые имеют опасную тенденцию разрушаться. Причиной этого является тепловое сжатие и расширение электродов при охлаждении интегральных схем до рабочей температуры в несколько градусов Кельвина и при отогреве их до комнатной температуры во время замены кристаллов, ремонта и т. п.

В последние годы, используя специально разработанные сверхпроводящие сплавы, удалось добиться значительного прогресса в технологии изготовления переходов и приступить к инженерной разработке ЭВМ на их основе. Один из проектов такой ЭВМ разработан американской корпорацией ИБМ (рис. 5). В 1984 году намечены испытания ее образца — однопроцессорной ЭВМ со следующими параметрами: быстродействие — 70 млн. операций в секунду, время цикла — 4 нс, сверхоперативное ЗУ — емкостью 32 Кбайта с временем доступа 4 нс, оперативное ЗУ — емкостью 16 Мбайт с временем доступа 20 нс.

Такая ЭВМ должна работать при температуре жидкого гелия (4,2 К), выделяя всего лишь 7 Вт мощности, что позволяет «упаковать» ее в объем около 4 дм$^3$. Следует подчеркнуть, что этот проект основан на уже экспериментально достигнутых параметрах джозефсоновских интегральных схем и, таким образом, вполне реален, хотя разработчикам придется преодолеть еще немало трудностей технического плана. Быстродействие уже этого первого образца будет почти на порядок выше, чем у лучших полупроводниковых однопроцессорных ЭВМ.

Повышая параметры джозефсоновских переходов и совершенствуя схемы на их основе, в течение следующих 10—15 лет, по всей вероятности, удастся улучшить приведенные выше характеристики ЭВМ в 3—5 раз. Дальнейшее совершенствование больших вычислительных устройств будет ограничено уже не их элементной базой, а рамками традиционной архитектуры ЭВМ, требующей передачи информации между далеко расположенными элементами машины в течение каждого рабочего цикла.

Возможно, эти рамки удастся преодолеть, используя поточные («конвейерные») принципы обработки информации, когда за рабочий цикл она передается лишь к соседним логическим элементам. И вот тут-то джозефсоновские переходы смогут проявить себя в полной мере. Уже сейчас доказана возможность хранения, размножения, передачи и обработки информации в форме квантов магнитного потока с помощью универсальных джозефсоновских ячеек — «квантронов». Такая ячейка может производить элементарную логическую операцию менее чем за одну пикосекунду (!), передавая за это время информацию, если нужно, одному из соседних элементов, и рассеивая при этом мощность около $10^{-8}$ Вт.

Гипотетическая ЭВМ, состоящая из $10^9$ таких элементов, могла бы, рассеивая всего около 10 Вт мощности, производить обработку информации со скоростью порядка $10^{20}$ бит в секунду — цифра, которая сейчас поражает воображение даже искушенных специалистов. Конечно, до создания подобных вычислительных устройств предстоит решить еще много проблем, но перспективы вдохновляют тех, кто идет сейчас по этому нелегкому пути.

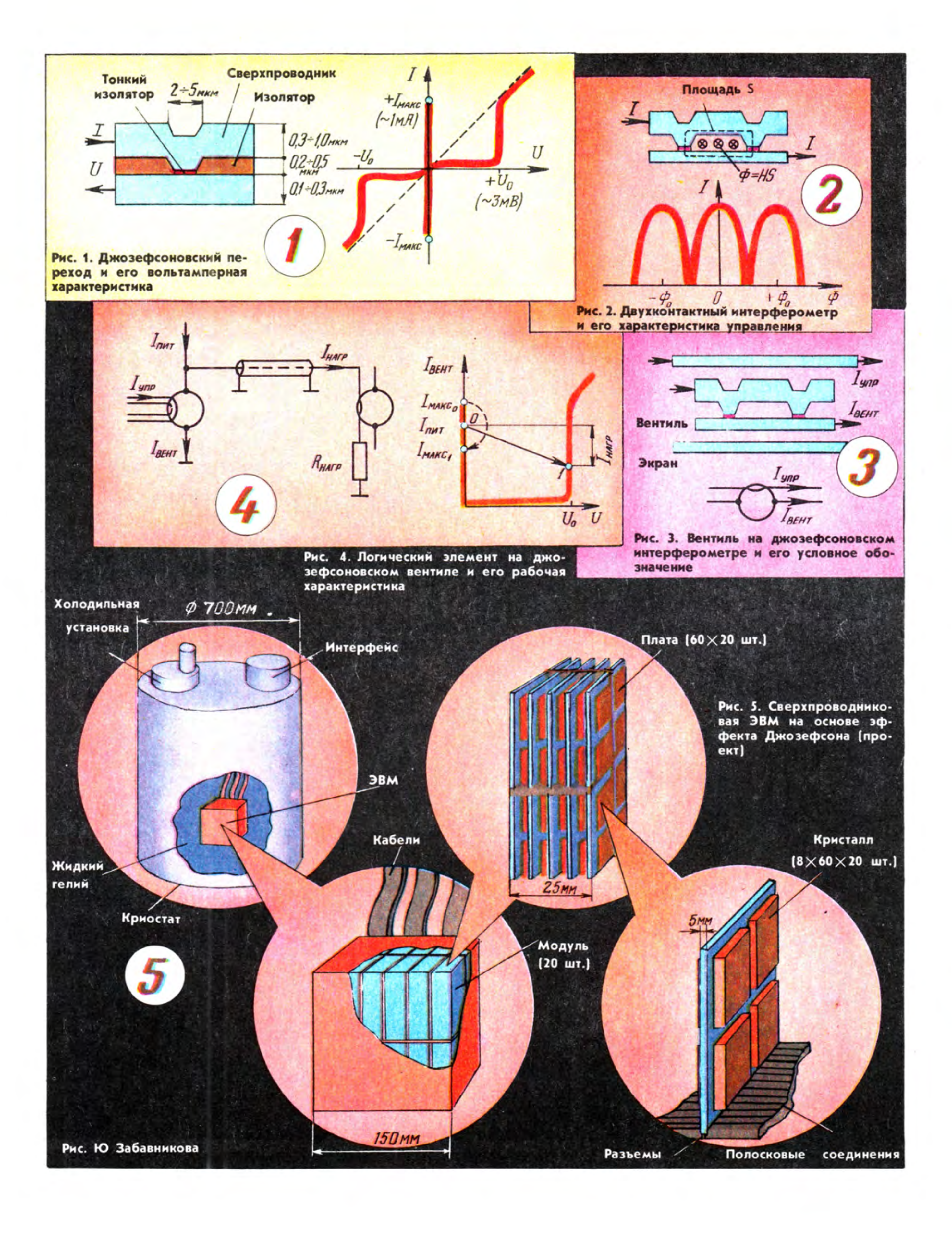



Рис. 1. Джозефсоновский переход и его вольтамперная характеристика

Рис. 2. Двухконтактный интерферометр и его характеристика управления

Рис. 3. Вентиль на джозефсоновском интерферометре и его условное обозначение

Рис. 4. Логический элемент на джозефсоновском вентиле и его рабочая характеристика

Рис. 5. Сверхпроводниковая ЭВМ на основе эффекта Джозефсона (проект)

Рис. Ю Забавникова

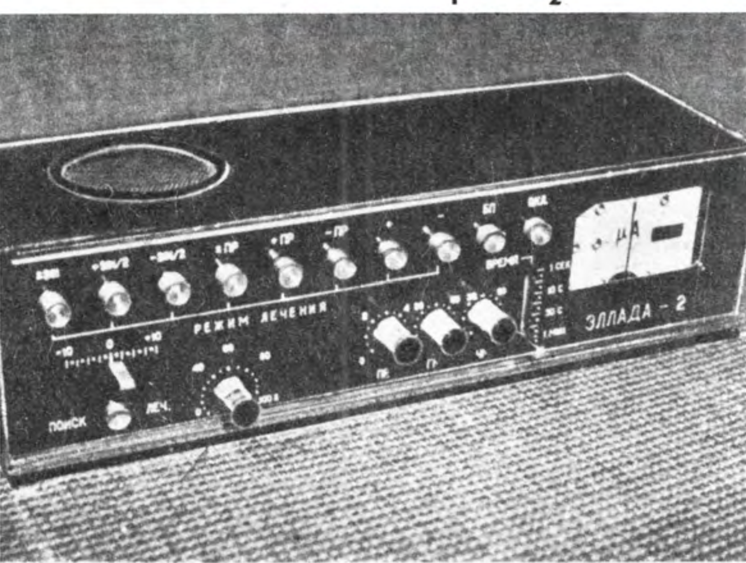


1



2

3







# РАДИОЛЮБИТЕЛИ — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

[См. статью на с. 25]

1. В. Сазонов из г. Новосибирска демонстрирует приборы для диагностики и лечения глазных заболеваний.

2. Большой интерес у посетителей выставки вызвал инфракрасный термометр, созданный Е. Фигурновым и группой авторов из г. Ростова-на-Дону.

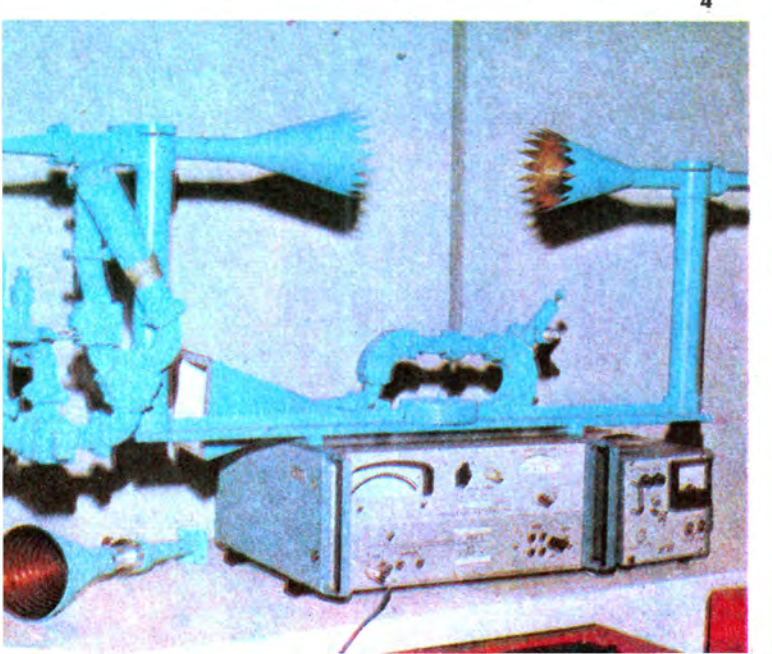
3. Прибор для электроакупунктуры. Автор — В. Кетнерс из г. Риги.

4. СВЧ устройство для непрерывного неразрушающего контроля и регулирования степени пропитки пергамина. Авторы — А. Касаткин, Л. Касаткин из г. Рязани.

5. Прибор для настройки часовых механизмов. Автор — О. Горбунов из г. Львова.

Фото М. Анучина

4



5






# КВ И УКВ АППАРАТУРА

Для сотрудников редакции журнала «Радио» всесоюзные и республиканские радиовыставки — это не только смотр творческих успехов советских радиолюбителей, но и еще одна возможность встретиться и обсудить современные тенденции в любительском конструировании с нашими лучшими конструкторами, и, быть может, найти среди них авторов будущих публикаций на страницах журнала. Не явилась в этом смысле исключением и юбилейная, 30-я всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ: были на ней интересные встречи и дискуссии, заказаны материалы для журнала.

В этой статье речь пойдет о той части экспозиции, где демонстрировалась аппаратура для радиосвязи на коротких и ультракоротких волнах. Следует сразу отметить, что этот отдел был достаточно представительным и интересным. И все же не обошлось без одного «но», однако об этом — чуть позже.

Основу экспозиции отдела КВ и УКВ аппаратуры составляли, конечно, самые разнообразные трансиверы и связные приемники (передатчиков, заслуживающих упоминания, на выставке не было). Прежде чем перейти к рассказу об отдельных наиболее интересных экспонатах, несколько слов о характерных чертах связной техники, показанной на выставке.

Большое внимание практически все конструкторы уделили входной части приемников и приемных трактов трансиверов. И это не удивительно — успешная работа в современном эфире невозможна на аппаратуре с небольшим динамическим диапазоном. Мощные полевые и биполярные транзисторы, балансные смесители на диодах с барьером Шоттки — все это позволило, по-видимому, достичь в ряде конструкций хороших параметров входной части приемного тракта. Слово «по-видимому» употреблено здесь не случайно. Жюри не имеет возможности проверять параметры экспонируемой аппаратуры, а отсутствие в большинстве описаний даже упоминания о методиках, по которым испытывали аппаратуру, не позволяет с достаточной достоверностью сопоставлять конструкции хотя бы по заявляемым авторами параметрам.

Трансиверы все чаще и чаще выполняют полностью на транзисторах и интегральных микросхемах. Подавляющее большинство экспонировавшихся трансиверов уже имело мощные (до 40 Вт) транзисторные широкополосные выходные каскады с последующей фильтрацией сигнала фильтрами нижних частот. Это, в частности, позволило некоторым участникам выставки создать весьма компактные аппараты, которые хорошо вписываются в интерьер современной любительской радиостанции.

И, наконец, следует отметить широкое применение самодельных кварцевых фильтров (обычно на частоты от 5 до 10 МГц) для основной селекции в трактах приема и передачи. В ряде конструкций такие фильтры удачно сочетались с доступными низкочастотными ЭМФ. Это давало возможность либо заметно упростить трансивер или приемник, либо реализовать новые качества (например, ограничение сигнала при однополосной модуляции).

Главную премию по отделу КВ и УКВ аппаратуры получил В. Терещук из Ужгорода за транзисторный трансивер, предназначенный для работы телефоном и телеграфом как в диапазонах коротких (1,8...28 МГц), так и ультракоротких (144 и 432 МГц) волн. Этот трансивер с хорошим дизайном имеет ряд весьма интересных схемных решений. К их числу относятся, например, построение выходного каскада на мощном полевом транзисторе КП904Б и использование панорамного индикатора на светодиодах. Но особый интерес, несомненно, вызывает генератор плавного диапазона. Он выполнен по схеме с так называемым дробным умножением частот на основе системы ФАПЧ.

Структурная схема этого ГПД приведена на рис. 1. Напряжение с опорного (*1*) и подстраиваемого (*5*) генераторов через формирователи (*2* и *6*) и делители (*3* и *7*, *8*, *9*) поступает на фазовый детектор *4*. Выходной сигнал этого детектора управляет работой подстраиваемого генератора *5*. При смене диапазона переключаются (электронным коммутатором) частотозадающие элементы в генераторе *5* и через узел управления *10* изменяется коэффициент делителя *8* так, чтобы частота поступающего на фазовый детектор высокочастотного напряжения была в «зоне действия» опорного генератора.

Рис. 1

1 → 2 → 3 → 4; 5 → 6 → 7 → 8 → 9 → 4; 4 → 5; 10 → 8

*К смесителям и цифровой шкале*

*К переключат. диапазонов*

В трансивере В. Терещука используется кварцевый фильтр на частоту 8,742 МГц, а опорный генератор перестраивается в пределах 5,24...5,7 МГц. Максимальный коэффициент деления, который должен иметь делитель *8*, равен в этом случае 11 (на диапазоне 28 МГц). Из-за невысокого быстродействия делителя в устройство введен предварительный делитель *7* на два. Выходной делитель *9* на два необходим для формирования «меандра», который требуется для нормальной работы простого фазового детектора на элементе «2И-НЕ», примененного в ГПД.

Также как и в ГПД с обычным умножением частоты плавность настройки в описываемом генераторе будет разной на различных диапазонах. Он также требует отдельных аналоговых шкал на каждый диапазон, а начальные точки диапазонов не совпадают (и то и другое, кстати, несущественно при использовании цифровой шкалы). Отличается же он от ГПД с умножением заметно более высокой стабильностью (нет переключений в опорном генераторе) и более высокой спектральной чистотой выходного сигнала.

Основное достоинство подобного ГПД состоит в том, что для его реализации не требуется набор высокочастотных кварцевых резонаторов на вполне определенные частоты — вещь массовому радиолюбителю, по существу, пока недоступная.

ГПД по структурной схеме, приведенной на рис. 1, можно применить далеко не во всех трансиверах, так как при некоторых значениях промежуточной частоты диапазон частот, который должен перекрывать опорный генератор, расширяется до неприемлемых на практике значений. Для сведения частот опорного и подстраиваемого генераторов здесь потребуется изменять (при переходе с диапазона на диапазон) и коэффициент деления делителя 3, а это заметно усложнит устройство.

Кстати, гетеродин по схеме рис. 1 можно, по-видимому, упростить — исключить делитель частоты 3 и по-

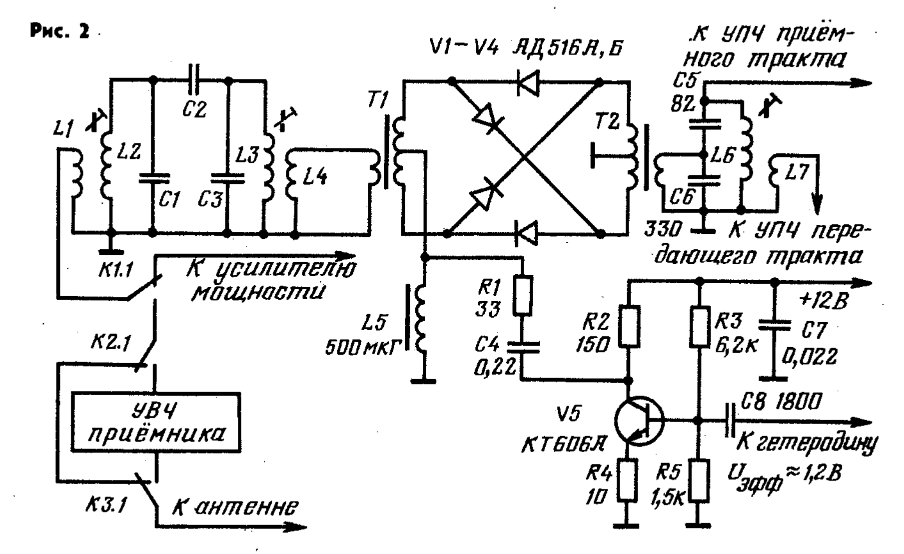


Рис. 2

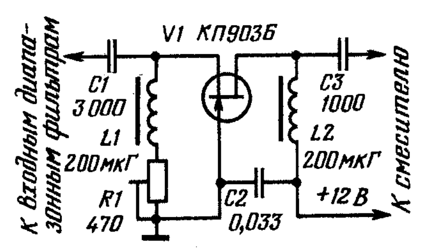


Рис. 3

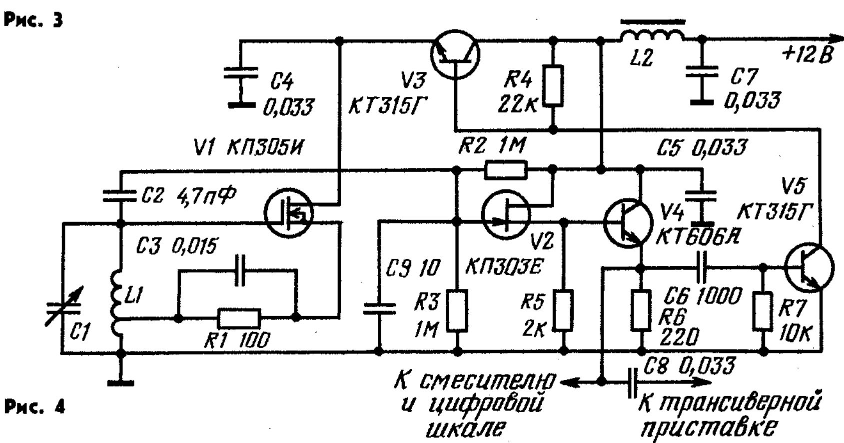


Рис. 4

низить в соответствующее число раз частоту опорного генератора.

Создатель УКВ трансивера Ю. Варга (также из Ужгорода) был отмечен первой премией. Трансивер Ю. Варги — современный по внешнему виду и схемным решениям аппарат, обеспечивающий работу телеграфом и однополосной модуляцией в диапазонах 144, 432 и 1215 МГц.

Вторую премию получили авторы КВ трансивера «Меридиан» — краснодарские радиолюбители А. Куликов, А. Мичурин и Ю. Зайцев. Наиболее интересные узлы этого трансивера — входные каскады приемного тракта (до кварцевого фильтра) и широкополосный усилитель мощности. Тем, кто будет повторять этот трансивер целиком, следует учесть, что гетеродин, который выполнен по схеме, близкой к схеме ГПД «Радио-77», так же, как и прототип, создает, к сожалению, относительно большое число пораженных точек при приеме.

Черниговский радиолюбитель Е. Явон не использовал, пожалуй, в своем КВ трансивере каких-то особенных схемных решений. Его трансивер с панорамной приставкой выполнен по распространенной функциональной схеме с перестраиваемой первой ПЧ (частотный расклад — как в трансиверах конструкции UW3DI). Но ему удалось создать весьма компактный и изящный аппарат, за который Е. Явон был отмечен третьей премией.

Читатели журнала уже знают, что на 30-й выставке впервые присуждались призы, учрежденные редакцией журнала «Радио» за лучший дизайн и оригинальные схемные решения. Первым призером журнала за оригинальные схемные решения по отделу КВ и УКВ аппаратуры стал Н. Скалюк из Луцка. Техника прямого преобразования частоты давно завоевала популярность у радиолюбителей, но подавляющее большинство известных до сих пор конструкций работало в диапазоне коротких волн. Н. Скалюку, используя принципы прямого преобразования частоты, удалось создать SSB трансивер на диапазоны 144 и 432 МГц. Было бы неправильным утверждать, что все в его трансивере решено удачно, но здесь важен первый шаг: техника прямого преобразования на УКВ ждет экспериментаторов.

По отделу КВ и УКВ аппаратуры призами и премиями отмечены также работы В. Скрыпника (Харьков), А. Кушнирова (Ташкент), В. Бекетова (Симферополь), Е. Суховерхова (Москва). С некоторыми из этих работ читатели журнала уже знакомы (например, с трансивером В. Скрыпника и радиостанцией для спутниковой связи А. Кушнирова).

Интересными схемными построениями привлекал внимание радиолюбителей неказистый на вид КВ трансивер минчанина А. Визнера. Часть высокочастотного блока его трансивера показана на рис. 2. Смеситель на диодах V1—V4 работает как на прием, так и на передачу. В режиме приема сигнал с антенны может поступать на диапазонные фильтры (на рисунке переключатель диапазонов не показан) либо непосредственно с антенны, либо через усилитель высокой частоты. Коммутация осуществляется реле *К2* и *К3* (на рис. 2 показаны только их контакты *К2.1* и *К3.1* соответственно). Такое схемное решение позволяет оператору, в зависимости от условий работы, отдавать предпочтение либо большей чувствительности приемного тракта, либо большему динамическому диапазону. Трансивер имеет независимые тракты ПЧ для приема (здесь используется кварцевый фильтр) и для передачи (сигнал формируется ЭМФ и затем переносится на более высокую ПЧ). При работе на передачу сигнал через контакты реле *К1.1* поступает на широкополосный транзисторный усилитель мощности.

С трансиверами, конечно, не могли конкурировать связные приемники. Однако их схемные решения представляют несомненный интерес: как самостоятельный, так и с точки зрения возможности совершенствования приемных трактов трансиверов.

Приемник А. Ройтвана из Херсона заинтересовал многих посетителей выставки. Широкополосный усилитель высокой частоты этого приемника выполнен на мощном полевом транзисторе (рис. 3), а смеситель — на диодах с барьером Шоттки. «Круглое» значение первой промежуточной




**КВ-УКВ трансивер В. Терещука**

**КВ трансивер с панорамной приставкой Е. Явона**



частоты позволило существенно упростить цифровую шкалу. В целом получился относительно несложный приемник с хорошими параметрами.

Остался как-то незамеченным ни жюри, ни посетителями выставки приемник Л. Чалышева из Новосибирска. Он не отличался броским внешним видом, да и стоял не очень удачно — несколько в стороне от основной экспозиции. Признаться, и автор этого обзора обратил на него внимание, по существу, в последний день работы на выставке. Между тем приемник Л. Чалышева имеет интересные схемные решения. Усилитель высокой частоты собран на мощном полевом транзисторе, включенном по схеме с общим истоком. Генератор плавного диапазона имеет автоматическую регулировку амплитуды (см. рис. 4, переключатель диапазонов и переключаемые им конденсаторы постоянной емкости на рисунке не показаны). В приемнике применена комбинированная АРУ: управляющее напряжение подается на первый каскад усилителя второй ПЧ (500 кГц) и на аттенюатор, выполненный на полевом транзисторе КП103, в тракте первой ПЧ (5МГц). Приемник имеет очень простую цифровую шкалу с отсчетом до единиц килогерц, собранную в основном на микросхемах серии К176 (К176ИЕ4 — 3 шт.; К176ИЕ5, К176ТМ1, К176ЛА7 и К155ИЕ2 — по 1 шт., транзисторы КТ315Б — 4 шт., КП303А — 1 шт., индикаторы ИВ-3А — 3шт.). Правда, некоторые микросхемы в этой шкале работают на частотах более высоких, чем указанные в технических условиях предельные рабочие частоты. Это нередко встречается в радиолюбительской практике, где вполне допустим подбор элементов при налаживании аппаратуры.

Ну а теперь пришла пора поговорить о том «но», которое упоминалось в начале статьи. Прошедшая выставка вновь подтвердила высокий класс наших ведущих радиолюбителей-конструкторов, открыла еще несколько новых имен. Однако в подавляющем большинстве случаев показанная ими приемо-передающая техника относилась к аппаратуре, действительно, высокого класса, которую смогут повторить только коротковолновики и ультракоротковолновики высокой квалификации, да и то при наличии соответствующей компонентной базы. Не было на этой выставке (да и на предыдущей тоже) ни одного трансивера, предназначенного для широкого повторения массовым радиолюбителем, т. е. радиолюбителем средней квалификации.

Требования к такому КВ трансиверу очевидны:

— хорошие технические характеристики и сервисные удобства при доступной элементной базе;

— тщательная проработка схемы и конструкции, обеспечивающая высокую повторяемость аппарата в домашних условиях.

Хотя в последние годы и наметились определенные сдвиги в выпуске промышленностью аппаратуры для радиоспорта, говорить о серийном, действительно массовом производстве, скажем, КВ трансиверов еще рано. Даже при благоприятном стечении обстоятельств первые образцы такой аппаратуры могут появиться в продаже не раньше конца этого — начала следующего года. А это, по существу, означает, что на протяжении еще нескольких лет основная масса коротковолновиков и ультракоротковолновиков будет оснащать свои любительские радиостанции самодельными конструкциями. А коль так, то для массового развития КВ и УКВ радиоспорта жизненно необходимой становится задача создания современного, но простого КВ трансивера, который мог бы стать, если говорить образно, «UW3DI восьмидесятых годов». Задача эта на самом деле не новая, и действительно жаль, что и на этой выставке не было подобного аппарата.

С этих позиций представляется нецелесообразным, в частности, полное описание на страницах журнала упомянутых в статье экспонатов.

Редакцией заказаны материалы В. Терещуку, создателям трансивера «Меридиан», Л. Чалышеву. В статьях будет в деталях рассказано о наиболее интересных узлах их аппаратуры, экспонировавшейся на выставке.

**Б. СТЕПАНОВ**





# КВАРЦЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ НА ОДИНАКОВЫХ РЕЗОНАТОРАХ

**В. ЖАЛНЕРАУСКАС (UP2NV), мастер спорта СССР международного класса**

В первой части статьи было рассказано о методике расчета узкополосных кварцевых фильтров, выполненных на одинаковых резонаторах. Говоря о практической стороне вопроса, следует подчеркнуть, что на окончательные характеристики фильтра и их соответствие расчетным существенным образом влияет точность измерения параметров кварцевых резонаторов и согласования фильтра по входу и выходу.

Рассмотрим несколько примеров расчета фильтров.

## ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

1. **Требуется рассчитать кварцевый фильтр для SSB аппаратуры, в котором будут использованы кварцы с резонансной частотой 5500 кГц. Требуемый коэффициент прямоугольности АЧХ — 1,7 (60 дБ), полоса пропускания — 2,4 кГц.**

По графикам рис. 2 находим, что для отношения полосы задерживания на уровне —60 дБ к полосе пропускания коэффициент прямоугольности 1,7 обеспечивает фильтр Чебышева 8-го порядка. По табл. 1 определяем нормированные значения элементов фильтра-прототипа НЧ 8-го порядка:

$$\alpha_1=\alpha_8=1{,}340;\quad \alpha_2=\alpha_7=1{,}508;$$
$$\alpha_3=\alpha_6=2{,}019;\quad \alpha_4=\alpha_5=1{,}844.$$

Для фильтра, о котором речь пойдет ниже, использовались кварцевые резонаторы со следующими параметрами:

$$f_1=5500\ \text{кГц};\ L_{\text{кв}}=0{,}0644\ \text{Г};\ C_{\text{кв}}=0{,}0133\ \text{пФ}.$$

По формулам (9) рассчитываем сопротивление нагрузки фильтра

$$R=\frac{0{,}0644\cdot 2\pi\cdot 2{,}4\cdot 10^3}{1{,}340}=725\ \text{Ом}$$

и емкость конденсаторов связи:

$$C_{1,2}=C_{7,8}=\frac{1}{2\pi\cdot 5500\cdot 10^3}\times\sqrt{\frac{1{,}508}{0{,}0644\cdot 725\cdot 2\pi\cdot 2{,}4\cdot 10^3}}=42{,}3\ \text{пФ},$$

$$C_{2,3}=C_{6,7}=\frac{\sqrt{1{,}508\cdot 2{,}019}}{0{,}0644\cdot 2\pi\cdot 5500\cdot 10^3\cdot 2\pi\cdot 2{,}4\cdot 10^3}=52\ \text{пФ},$$

$$C_{3,4}=C_{5,6}=\frac{\sqrt{2{,}019\cdot 1{,}844}}{0{,}0644\cdot 2\pi\cdot 5500\cdot 10^3\cdot 2\pi\cdot 2{,}4\cdot 10^3}=57{,}4\ \text{пФ},$$

$$C_{4,5}=\frac{\sqrt{1{,}844\cdot 1{,}844}}{0{,}0644\cdot 2\pi\cdot 5500\cdot 10^3\cdot 2\pi\cdot 2{,}4\cdot 10^3}=55\ \text{пФ}.$$

Емкость дополнительных конденсаторов определяем по формулам (11):

$$C_1=1/\left(\frac{1}{42{,}3\cdot 10^{-12}}+\frac{1}{52\cdot 10^{-12}}-\frac{1}{57{,}5\cdot 10^{-12}}-\frac{1}{55\cdot 10^{-12}}\right)=137\ \text{пФ},$$

$$C_2=1\left(\frac{1}{42{,}3\cdot 10^{-12}}-\frac{1}{57{,}5\cdot 10^{-12}}\right)=160\ \text{пФ}.$$

При сборке фильтра использованы конденсаторы КТ1 следующих номиналов:

$C_{1,2}$=43 пФ (±5%), $C_{2,3}$=51 пФ (±5%), $C_{3,4}$=56 пФ (±5%), $C_{4,5}$=56 пФ (±5%), $C_1$=130 пФ (±5%), $C_2$=160 пФ (±5%).

На рис. 15 сплошной линией показаны результаты измерения АЧХ построенного фильтра. АЧХ измерялась между сопротивлениями нагрузки 750 Ом.

2. **Требуется рассчитать узкополосный фильтр с полосой пропускания 0,3 кГц для приема телеграфных сигналов. Имеется четыре кварцевые резонатора, идентичные резонаторам из первого примера.**

В качестве фильтра-прототипа НЧ выбираем фильтр Батерворта 4-го порядка. Из табл. 2 находим нормированные значения элементов:

$$\alpha_1=\alpha_4=0{,}7654,\ \alpha_2=\alpha_3=1{,}848.$$

По формулам (9) вычисляем сопротивление нагрузки фильтра

$$R=\frac{0{,}0644\cdot 2\pi\cdot 300}{0{,}7654}=159\ \text{Ом}$$

и емкость конденсаторов связи:

$$C_{1,2}=C_{3,4}=\frac{1}{2\pi\cdot 5500\cdot 10^3}\times\sqrt{\frac{1{,}848}{0{,}0644\cdot 159\cdot 2\pi\cdot 300}}=283\ \text{пФ},$$

$$C_{2,3}=\frac{\sqrt{1{,}848\cdot 1{,}848}}{0{,}0644\cdot 2\pi\cdot 5500\cdot 10^3\cdot 2\pi\cdot 300}=441\ \text{пФ}.$$

При сборке фильтра использованы конденсаторы $C_{1,2}$=270 пФ (±10%), $C_{2,3}$=430 пФ (±10%).

На рис. 15 (пунктирной линией) показаны результаты измерения АЧХ полученного фильтра. АЧХ измерялась между нагрузками сопротивлением 160 Ом.

Рис. 15

Окончание. Начало см. в «Радио», 1982, № 1.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ КВАРЦЕВЫХ ФИЛЬТРОВ

Как правило, в реальной приемо-передающей аппаратуре кварцевый фильтр нагружен на узлы, обладающие некоторой емкостью, например, входной или выходной емкостью транзистора, емкостью экранированного провода. Емкостная нагрузка может заметно исказить АЧХ фильтра. Последовательные емкости на входе и выходе фильтра легко можно трансформировать в параллельные (рис. 16). Параллельная емкость $C'_{2,3}$ на входе фильтра равна

$$C'_{2,3}=C_{2,3}/(1+\alpha^2_{2,3}).$$

При трансформации последовательной емкости в параллельную возрастает сопротивление нагрузки фильтра:

$$R'=R(1+1/\alpha^2_{2,3}),$$

где $\alpha_{2,3}$ — нормированное значение емкости $C_{2,3}$,

$$\alpha_{2,3}=\omega_0RC_{2,3}.$$

При установке фильтра в реальную конструкцию емкости нагрузки могут быть нейтрализованы соответствующим уменьшением емкости параллельно включенных на входе и выходе конденсаторов фильтра.

Часто в приемо-передающей аппаратуре желательно иметь несколько различных полос пропускания. Строить отдельные фильтры для каждой требуе-

мой полосы не всегда оправдано, так как возрастает число необходимых кварцевых резонаторов. Если порядок фильтра не превышает четырех, можно построить фильтр с переключаемой полосой пропускания (рис. 17). При недостаточной избирательности четырехкристального фильтра можно последовательно включать несколько фильтров. В этом случае, чтобы не увеличилась неравномерность АЧХ в полосе пропускания, между фильтрами включают развязывающие цепи для согласования сопротивлений нагрузки или отдельные фильтры включают в разные каскады аппаратуры. Следует отметить, что изменение полосы пропускания влечет за собой и необходимость изменения сопротивления нагрузки фильтра. Поэтому при конструировании фильтра следует предусмотреть одновременное переключение полосы пропускания и нагрузки.

Согласно формулам (6) — (8) при переключении полосы пропускания одновременно изменяется средняя частота полосы пропускания, которую можно приблизительно рассчитать по эмпирической формуле (10). При изменении средней частоты нижняя граничная частота полосы пропускания остается близкой к частоте первого резонанса использованных кварцевых резонаторов, что позволяет такой же резонатор применить в опорном гетеродине приемо-передающей аппаратуры.

Если желаемый коэффициент прямоугольности АЧХ не может быть достигнут с имеющимся числом кварцевых резонаторов, следует выбирать в качестве фильтра-прототипа фильтр Чебышева с большей неравномерностью в полосе пропускания. На рис. 18 показана взаимосвязь коэффициента прямоугольности АЧХ (—60 дБ) с неравномерностью АЧХ в полосе пропускания для фильтра Чебышева 6-го порядка. Из рисунка видно, что повышение допуска на неравномерность АЧХ до 1 дБ заметно улучшает избирательные свойства фильтра. Дальнейшее повышение неравномерности АЧХ существенного выигрыша не дает. Фильтры-прототипы НЧ с неравномерностью АЧХ до 3 дБ даны, например, в [5].

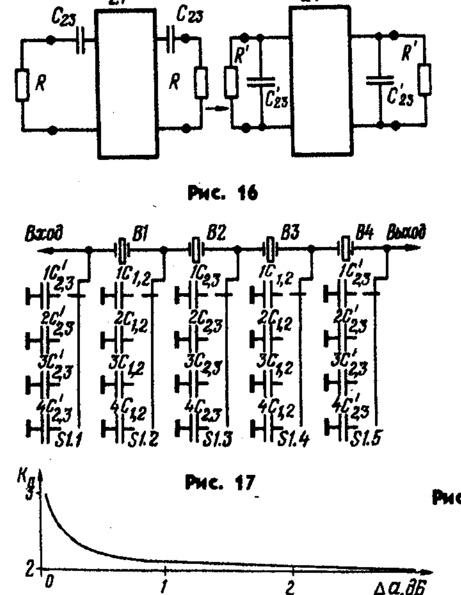



Рис. 16

Рис. 17

Рис. 18

## ФИЛЬТРЫ НА МЕХАНИЧЕСКИХ ГАРМОНИКАХ

Все приведенные выше формулы пригодны и для расчета фильтров на механических гармониках. Однако необходимо отметить следующее. Из рис. 15 видно, что крутизна высокочастотного ската характеристики затухания кварцевого фильтра больше низкочастотного. Это объясняется рядом допущений, принятых при эволюции схемы кварцевого фильтра из фильтра-прототипа НЧ. При замещении последовательных контуров в схеме рис. 6 кварцевыми резонаторами пренебрегали наличием параллельной емкости $C_0$ в эквивалентной схеме кварцевого резонатора. Строго говоря, при наличии $C_0$ АЧХ кварцевого фильтра отклоняется от Чебышевской или Батервортской характеристики затухания. В области частот выше полосы пропускания появляется полюс бесконечного затухания, а в области частот ниже полосы пропускания затухание фильтра несколько снижается. Отклонение реальной характеристики затухания фильтра от Чебышевской или Батервортской тем больше, чем ближе полюс бесконечного затухания к полосе пропускания фильтра. В свою очередь, это зависит от резонансного промежутка $\Delta f$ кварцевых резонаторов (от разности частот последовательного $f_2$ и параллельного $f_1$ резонансов):

$$\Delta f = f_2 - f_1, \quad f_1 = 1/2\pi\sqrt{L_{кв}C_{кв}},$$

$$f_2 = 1/2\pi\sqrt{\frac{L_{кв}C_{кв}C_0}{C_{кв}+C_0}}.$$

Индуктивность эквивалентной схемы кварцевого резонатора не зависит от номера механической гармоники и остается постоянной, а емкость последовательного резонанса уменьшается. Следовательно, резонансный промежуток кварцевых резонаторов с ростом номера механической гармоники снижается. При большом значении $C_0$, например у резонаторов старых типов, вообще не удается получить требуемую ширину полосы не только на гармониках, но и на основной частоте. Это объясняется тем, что полюс бесконечного затухания получается в пределах требуемой полосы пропускания. Многие современные кварцевые резонаторы с высокой частотой резонанса на первой гармонике имеют достаточный резонансный промежуток, позволяющий использовать их в качестве элементов фильтра до пятой механической гармоники. Автором были построены кварцевые фильтры на частоте пятой механической гармоники 85 МГц с полосой пропускания 2,2 кГц. Измеренный резонансный промежуток составлял 3,4 кГц. Резонансный промежуток можно расширить подключением параллельно или последовательно к кварцевым резонаторам катушек индуктивности.

Сложности возникают также и из-за того, что номиналы конденсаторов связи получаются весьма малыми, соизмеримыми с емкостью монтажа. Поэтому при конструировании кварцевых фильтров на частотах механических гармоник следует особенно продумать монтаж, по возможности применять малогабаритные детали. В фильтрах с шестью и более резонаторами цепи, содержащие выравнивающие емкости $C_1$ и $C_2$ (рис. 13, 14), лучше пересчитать из «звезды» в «треугольник» [6], что позволит несколько снизить емкость монтажа.

Радикальной мерой снижения влияния емкостей монтажа является использование параллельных колебательных контуров вместо конденсаторов связи. Соответственной расстройкой этих контуров можно получить желаемые реактивные емкостные сопротивления связи (инверторов). Вообще, если кварцевые фильтры, рассчитанные на частоту основной гармоники, не требуют никакой настройки и дают хорошее совпадение расчетных результатов с реальными характеристиками, то разработка фильтров на механических гармониках требует определенной экспериментальной работы.

На рис. 19 показана схема четырехкварцевого фильтра на частоту 85 МГц. Коэффициент прямоугольности (на уровне —40 дБ) равен 2,8, потери в полосе пропускания —3 дБ, неравномерность АЧХ — 1 дБ.

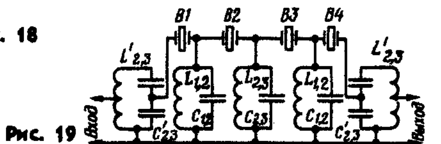



Рис. 19

*г. Каунас*

ЛИТЕРАТУРА

1. **М. Е. Альбац.** Справочник по расчету фильтров и линий задержки.— М.— Л., Госэнергоиздат, 1963.

2. **Г. Ханзел.** Справочник по расчету фильтров.— М., Советское радио, 1974.

3. **Э. Христиан, Е. Эйзенман.** Таблицы и графики по расчету фильтров.— М., Связь, 1975.

4. **Л. Лабутин.** Кварцевые резонаторы.— Радио, 1975, № 3.

5. **Г. Л. Маттей, Л. Янг, Е. М. Т. Джонс.** Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи.— М., Связь, 1971.

6. **П. М. Тодаров.** Преобразование Т, П и Г-образных четырехполюсников.— Электросвязь, 1976, № 1.




## КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ НА 1982 ГОД

### СПОРТИВНАЯ РАДИОТЕЛЕГРАФИЯ

**XXIV Чемпионат РСФСР:** зональные соревнования — 19—23 марта в Брянске, Архангельске, Йошкар-Оле, Грозном, Саранске, Челябинске, Барнауле, Улан-Удэ; финал 25—29 марта в Туле.

**XXXIV Чемпионат СССР** — 16—21 апреля в Ташкенте

### МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ

**XXIII Чемпионат РСФСР:** зональные соревнования — 18—23 июня в Курске, Костроме, Чебоксарах, Саратове, Ростове-на-Дону, Кургане, Омске, Владивостоке, финал — 25—30 июня в Казани.

**Всесоюзные спортивные игры молодежи** — 7—11 июля в Краснодаре.

**XXII Чемпионат СССР** — 16—21 июля в Тбилиси.

**Международные соревнования команд социалистических стран под девизом «Дружба и братство»** — в августе в ПНР.

**Всероссийские соревнования по радиолюбительскому троеборью** — 10—13 сентября в Калуге.

### СПОРТИВНАЯ РАДИОПЕЛЕНГАЦИЯ

**XXIII Чемпионат РСФСР:** зональные соревнования — 18—22 июня в Смоленске, Новгороде, Рязани, Тамбове, Ставрополе, Кирове, Красноярске, финал — 25—30 июня во Владимире.

**XXV Чемпионат СССР** — 16—21 июля в Житомире.

**Международные соревнования команд социалистических стран под девизом «Дружба и братство»** (для молодежи) — в августе в КНДР.

**Международные соревнования команд социалистических стран** — в августе в НРБ.

**Чемпионат мира** — 13—19 сентября в НРБ.

## ЛУЧШИЕ КОРОТКОВОЛНОВИКИ ГОДА

Федерация радиоспорта СССР по итогам выступлений советских радиоспортсменов в 1981 г. определила десять лучших коротковолновиков. Названы также лучшие коллективные станции.

Выявление сильнейших производилось по методике, разработанной КВ комитетом ФРС СССР. Были рассмотрены результаты 37 всесоюзных и международных тестов. В это число не вошли всесоюзные соревнования по КВ радиосвязи на кубок ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, проходившие в январе прошлого года. Их судейство затянулось, и к 15 ноября — контрольному сроку — итоговый протокол не был готов.

По сравнению с предыдущим годом десятки значительно обновились.

Третий год подряд лучшим среди операторов индивидуальных станций признан ленинградец Г. Румянцев (UA1DZ). Его результат — 236 баллов. Это — выше, чем в 1980 г. (199 баллов). По пятам за лидером следует А. Крягжде (UP2NK), оторвавшийся от ближайшего конкурента почти на 100 баллов.

На четыре строчки вверх передвинулись Н. Журавель (UB5LAY) и чемпион страны по радиосвязи на КВ телефоном Л. Крупенко (UA0QWB). После годового перерыва в число десяти лучших вернулся В. Яровой (UB5MCS). Третий раз в десятке сильнейших — В. Кривошей (UR2QI). Замыкает десятку С. Пасько (UM8MAO) — победитель «телеграфного» чемпионата.

Среди коллективных станций первой стала UK2PCR, входившая в число сильнейших в 1979 г. Она потеснила лидеров прошлых лет — UK2BBB и UK9AAN.

Большого успеха добились литовские радиолюбители, «захватившие» шесть мест из двадцати возможных.

В приводимых ниже списках указано занятое место, позывной станции и число набранных баллов. Для сравнения в скобках приведены результаты 1980 г. (сумма баллов и место).

**Индивидуальные радиостанции.** 1. Г. Румянцев (UA1DZ) — 236 (199-1); 2. А. Крягжде (UP2NK) — 233; 3. В. Яровой (UB5MCS) — 135; 4. В. Бензарь — (UC2ACA) — 135; 5. Н. Журавель (UB5LAY) — 107 (88-9); 6. Л. Крупенко (UA0QWB) — 80 (67-10); 7. В. Кривошей (UR2QI) — 76 (117-2); 8. А. Савичев (UL7MAR) — 75 (108-6); 9. С. Кежелис (UP2BAR) — 73; 10. С. Пасько (UM8MAO) — 69.

**Коллективные радиостанции.** 1. UK2PCR — 304; 2. UK2BBB — 280 (286-1); 3. UK9AAN — 243 (225-2); 4. UK6LAZ — 171 (166-4); 5. UK2PAP — 170; 6. UK2BAS — 126; 7. UK5MAF — 106; 8. UK6LEZ — 101; 9. UK0QAA — 95 (114-8); 10. UK0CAA — 65.

## НА ПРИЗЫ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Подведены итоги Всесоюзных соревнований юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио», проходивших в прошлом году.

В абсолютном первенстве в подгруппе команд коллективных станций первые шестнадцать мест заняли юные радиоспортсмены Херсонской области. В тройку сильнейших вошли UK5GCF, UK5GCR, UK5GBV. В личном зачете на первом месте Д. Григорьев (UA2FEM), на втором — С. Корозников (RA9CPB), на третьем — М. Смирнов (UA9CHD).

Интересно отметить, что в состязании на диапазоне 28 МГц в первой шестерке представители разных областей, в то время как на диапазоне 144 МГц — только команды Херсонской обл., а на 430 МГц — только г. Калининграда.

Призами журнала «Радио» награждены члены команд коллективных станций и операторы индивидуальных, занявшие в абсолютном первенстве первые три места, а также Калининградский Дом пионеров — за лучший результат среди сборных команд.

## ДИПЛОМЫ

С 1 ноября 1981 г. изменено положение диплома «Памяти защитников перевалов Кавказа». Теперь соискатели диплома должны провести с радиолюбительскими станциями Карачаево-Черкесской автономной области на КВ диапазонах 20 связей (коротковолновикам 5-й зоны — 5 QSO), на 144 МГц и выше — две QSO. Засчитываются и QSL от наблюдателей: две карточки (от разных SWL) приравниваются к одной QSO. Радиолюбителям — участникам Великой Отечественной войны диплом выдается (бесплатно) за проведение одной радиосвязи.

Заявку на диплом, оформленную в виде выписки из аппаратного журнала и заверенную в местной ФРС (РТШ, ОТШ), вместе с почтовыми марками на сумму 50 коп. высылают по адресу: 357100, Карачаево-Черкесская АО, г. Черкесск, Комсомольская ул., 31, ГК ДОСААФ, дипломной комиссии.

## ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН В АПРЕЛЕ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 110. Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

| | Азимут град. | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA3 (с центром в Москве) | 15П | KH6 | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 93 | VK | 14 | 21 | 21 | 21 | 28 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 195 | ZS1 | | | | 14 | 28 | 21 | 28 | 28 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 |
| | 253 | LU | | | | 14 | 14 | 14 | 28 | 28 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 |
| | 298 | HP | | | | | | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 14 | | |
| | 311Я | W2 | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 21 | 14 | | |
| | 344П | W6 | | | 14 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| UAØ (с центром в Иркутске) | 36Я | W6 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | | 14 | 14 |
| | 143 | VK | 28 | 28 | 21 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | | 21 | 28 |
| | 245 | ZS1 | | | 14 | 21 | 28 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | |
| | 307 | PY1 | | | 14 | 14 | 21 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | 14 | | |
| | 359П | W2 | 14 | 14 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |

| | Азимут град. | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA1 (с центром в Ленинграде) | 8 | KH6 | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 83 | VK | 14 | 14 | 21 | 21 | 28 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 245 | PY1 | 14 | | 14 | 14 | 21 | 21 | 28 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | 14 |
| | 304Я | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | |
| | 338П | W6 | | | 14 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| UAØ (с центром в Хабаровске) | 23П | W2 | 14 | 14 | | | | | | | | | | 14 | 14 |
| | 56 | W6 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 167 | VK | 28 | 21 | 21 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | 28 | 28 |
| | 333Я | G | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 357П | PY1 | | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | | |

| | Азимут град. | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA9 (с центром в Новосибирске) | 20П | W6 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | | | |
| | 127 | VK | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | 14 | | 14 | 28 |
| | 287 | PY1 | | 14 | 14 | 14 | 21 | 28 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | | |
| | 302 | G | | | | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | | | |
| | 343П | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| UA6 (с центром в Ставрополе) | 20П | KH6 | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 104 | VK | 14 | 21 | 28 | 28 | 28 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 250 | PY1 | 14 | 14 | 14 | 14 | 21 | 28 | 28 | 28 | 28 | 21 | 21 | 14 | 14 |
| | 299 | HP | | | | | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 |
| | 316 | W2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 348П | W6 | | | 14 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | |

## QRP-ВЕСТИ

Как сообщает В. Минаков (UB5UFJ) из пос. Бородянка Киевской обл., он за два года, используя QRP-передатчик мощностью 10 Вт, собранный по схеме UA1FA, сумел провести телеграфом более трех тысяч QSO. На его счету связи с UA0Q, UA0S, со станциями Норильска и Дудинки, 15 областями 9-го района, 5 областями 8-го. В диапазоне 7 МГц удалось установить QSO с KS6, EA, AG1, OR, LA, DJ, JA, G, F, OE, PA и др., в диапазоне 3,5 МГц — со многими европейскими странами. Выполнены условия 15 советских дипломов, в том числе Р-100-О (в активе уже 120 областей). «Олимпиада-80», а также WAYUR и SOP.

«Результаты могли быть еще лучше,— пишет в письме В. Минаков,— если бы наши радиолюбители относились с большим вниманием к тем, кто работает на QRP-передатчиках».

**Раздел ведет А. ГУСЕВ**
(UA3-170-461)

# SWL·SWL·SWL

## ДОСТИЖЕНИЯ SWL

**Радиолюбительские дипломы**

| Позывной | Советские | Зарубежные | Всего |
|---|---|---|---|
| UB5-059-105 | 158 | 124 | 282 |
| UQ2-037-1 | 141 | 125 | 266 |
| UA1-169-185 | 112 | 97 | 209 |
| UB5-068-3 | 100 | 94 | 194 |
| UA4-133-21 | 79 | 98 | 177 |
| UA9-165-55 | 105 | 51 | 156 |
| UA0-103-25 | 109 | 46 | 155 |
| UA9-154-101 | 103 | 49 | 152 |
| UA4-148-227 | 90 | 48 | 138 |
| UC2-006-1 | 92 | 29 | 121 |
| UB5-060-896 | 101 | 19 | 120 |
| UA2-125-57 | 57 | 42 | 99 |
| UQ2-037-3 | 14 | 44 | 58 |
| UA6-102-164 | 51 | 1 | 52 |
| UA3-117-327 | 42 | 0 | 42 |
| UR2-083-533 | 15 | 23 | 38 |
| UA6-101-2002 | 25 | 0 | 25 |
| * * * | | | |
| UK2-038-5 | 25 | 2 | 27 |
| UK5-073-31 | 12 | 0 | 12 |
| UK6-096-6 | 11 | 0 | 11 |
| UK2-037-4 | 10 | 1 | 11 |
| UK1-143-1 | 7 | 0 | 7 |
| UK0-103-10 | 7 | 0 | 7 |
| UK2-037-9 | 5 | 0 | 5 |

## DX QSL ПОЛУЧИЛИ

**UB5-059-11:** EA9IE, EA9EO, FP8HL, FM0MM via K1MM, JD1YAA, KZ5FD, K1CO/PJ7, VS5DB via JA2KLT, YJ8DX via W0PAH, OE6XG/A, VQ9KK, 8Z4A via WA3HUP;

**UB5-073-2999:** AH2AC, AH6H, CE0AE, CN8CW, D68AD, N7ET/DU6, EA9GN, CT2BB, FM7AV, FB8XS, FB8YF, FK8CR, HS1WR, HH2CQ, HZ1AB, HZ1TA, PJ9CG, KZ5OJ, TU2HQ, VS6HJ, VQ9LN, VS6EZ, VP2DAY, VP2MCX, YB3AP, YS9RVE, YS1FAF, 6D1B, 6O0DX, 8P6IB, 8Q7AF, 9K2FX, 9M2AR;

**UA6-102-164:** CM2VV/1, CO5DM, FR7BY, HS1ABD, J28CC, JW1SO, KH2AD, OA4AHO, ZS6ZJ/S8, TG4NX, VQ9KK, ZF2BN, 3B8FA;

**UA6-102-195:** AH2H, HS1ABD, HZ1AB, FP8HL, TG4NX via WD8MOV, VP2MH via W8HM;

**UL7-023-32:** C31TQ, N6CUQ/KH2, 7P8AF, 7X4BL, 9M2AR;

**UL7-023-135:** AH2C, CT2SH, CT3AF, CN2AQ, HI8XRG, KH6XX, FL8YL, TG8DX, VQ9KK, VP2VDJ, ZD8TC, 3V8ONU, 4S7DA, 5U7AG;

**UA0-103-25:** C31UN, EA9IA, FK8CR, TJ2P, 3D2WR, 9A1ONU, 9G1KB.

**Раздел ведет А. ВИЛКС**

# VHF·UHF·SHF

## 144 МГц, 430 МГц — «ТРОПО»

Почти все лето не наблюдалось мощных, охватывающих большие площади тропосферных прохождений. Но вот что пишет UA3LBO о событиях, происшедших в ночь с 10 на 11 августа:

«Работаю через метеоры (был разгар потока Персеиды), даю CQ, перехожу на прием — и мне отвечает... с обычной малой скоростью DK1KO. Далее связи следовали одна за другой: с OZ1ASL, с PA0CRA (самое дальнее QSO на расстояние в 1803 км), потом с OZ3ZW, UA2FAY, PA0OOM, SP2DFW, UQ2GLO, OZ1LO, DF2HC, SM7FJE. С 22 до 24 UT я, OZ3ZW и OZ1ASL несколько раз организовывали «круглый стол» на SSB и обменивались информацией. Маяк UP2WN (500 км) принимал в течение 3 часов с RST 559. Было хорошее, но узкое канальное «тропо».

О маяках интересное сообщение пришло и от UA3MBJ: «22 августа наблюдалось хорошее «тропо» на юго-восток. Громко проходили UA3TCF и UA3TBM. Последний принимал наш маяк UK3MBQ (438 км) с RST 539, хотя мощность в это время его была не более 0,5 Вт».

22 сентября UA3LBO вновь принимал сигналы маяка UP2WN, установить связи удалось лишь на расстояние 500...600 км с UP2BCG, UK2GCS, RP2PED, UA3QEG, UA3QHS.

Необычно проходили всесоюзные УКВ соревнования 27 сентября. В северных широтах наблюдалась слабая «аврора», и через нее были установлены отдельные зачетные связи (видимо впервые!): UK9FDA — UA3MBJ, UA3TCF — RA9FBZ и UA9FCB ... Несколько южнее наблюдалось обычное «тропо», а еще дальше к югу начиналось хорошее прохождение, которое постепенно распространялось на север. RA3YCR провел 53 QSO, из которых он отмечает связи на 650...770 км с UA3TCF, RA3TDH, UA3TBM, UB5MGW, UA4FCW, UA4FCX и самую дальнюю с RA4ACO (970 км!). UA3TCF, кроме связей через «аврору», провел на 144 МГц QSO с RA3YCR (767 км), UK9FDA (710 км), UA4NDX, UA4FCW, UA4FCX, а на 430 МГц с UW3CU (580 км). UA3LBO пишет, что «тропо», появившиеся в его районе на 2...2,5 часа, позволило провести QSO на 430 МГц с UA3UBD (600 км) и на 144 МГц с UA3TBM (760 км).

Однако возникшее во время соревнований прохождение было лишь прелюдией к событиям, которые начали разворачиваться два дня спустя. Все, кто работал в эфире 29 сентября, отмечают существенный подъем уровня сигналов своих постоянных корреспондентов. Наиболее активны были ультракоротковолновики четвертого района. Сейчас, когда ведущие спортсмены «выбрали» в европейской части СССР многие области и большие квадраты QTH-локатора, их взоры обращаются к UA4, где активная работа на УКВ по существу началась только в последние годы и где появилось много новых станций. В этот день из третьего района было установлено большое количество связей с UA4UK, RA4ACO, UA4FCW, UA4NDW, UA4CDT, UA4CAO, UA4SF, UA4FCX.

Резкого усиления «тропо» на следующий день ожидали, наверное, не многие. UA9GL из Перми сообщает, что при встрече на 14345 кГц в VHF NET UA3MBJ предложил ему перейти на 144 МГц, чтобы оценить прохождение. И каково было их удивление, когда они услышали друг друга с RST 599. А ведь расстояние между ними 1100 км! Затем были установлены связи с UK3ACF, UA3XBS, UA3PBY, RA3YCR (1450 км), UA4CDT, UA4NDT, UK3MAV, UA4UK, UA3TBM, RA3AGS, UW3GU, UA3DHC, UA3LBO (1500 км), UA3SAR, RA3DPB, UA3DD и другими. Была попытка связаться с UC2AAB, но она не удалась. Жаль — это был бы новый всесоюзный рекорд дальности тропосферной связи.

Анализ проведенных QSO говорит о том, что, по-видимому, образовался волноводный канал, ось которого проходила через Пермь — Брянск — Смоленск. Все станции, которые находились в стороне от этой оси, работали, но не столь успешно. RA9FBZ, находившийся всего в 70 км от Перми, слышал станции уже значительно хуже, тем не менее с ним связались UA3MBJ, RA3YCR, UW3GU, UA3LBO (1550 км!) и другие. Из девятого района работали UA9FDZ, UA9FAD и UA9FIG. Последний представлял редкий квадрат CT и оказался самым северным ультракоротковолновиком, из тех, кто попал в зону прохождения. Он работал с UA4NDT, UK4NAA, UK3MAV, UA3TBM, RA3TDH, UA4NDX, RA3AGS, UW3GU, RA3YCR. А вообще в эту зону попали не только UA9F и весь третий и четвертый районы, но и часть UB5 и даже UA6. UB5IEP, UB5EFS, UK5IEC, RB5EHB, UK6LDZ, UA6LGH работали в основном с UA3 и UC2.

Поскольку активным ультракоротковолновикам все труднее находить на диапазоне 144 МГц новые области и квадраты, некоторые спортсмены во время этого прохождения пытались улучшить свои результаты в диапазоне 430 МГц. RA3YCR провел QSO с UA3TBM и RA3RAS, который, в свою очередь, работал еще с UA3LBO и UA3MBJ.

В заключение нужно отметить, что 30 сентября в СССР впервые были установлены тропосферные связи на полторы тысячи километров в восточном направлении. Это, а также анализ прохождений за последние 3—5 лет позволяют подвергнуть сомнению существовавшее до последнего времени мнение, что континентальный климат СССР, в отличие от климата западной Европы, существенно снижает возможности возникновения сверхдальнего «тропо». На самом деле стоило появиться ряду УКВ станций в восточных районах страны, и подобные прохождения (пусть не столь дальние) стали отмечаться довольно регулярно.

## 144 МГц — $E_s$

В августе завершился сезон $E_s$. Подъем МПЧ до 144 МГц, правда, на короткие периоды отмечался последние разы 12, 16 и 22 августа. Наиболее успешно ультракоротковолновики действовали 16 августа. UB5DAA, обнаружив, что в диапазоне 14 МГц, проходят ближние станции SP, OK, HA поспешил перейти на 144 МГц, и в 08.14 UT установил QSO с EA6IF (Балеарские о-ва). Затем он слышал EA4AO, но связь не удалась. А UO5OBE в этот день провел первую связь с UO5-EA, записав в аппаратный журнал QSO с EA3LL. Кроме того он работал с рядом французских станций.

Каковы итоги $E_s$-сезона 1981 года? Советские ультракоротковолновики зафиксировали 22 дня, когда МПЧ превышала 144 МГц. Отмечается прогресс в росте популярности $E_s$-связи. В прошлом году такие QSO установили 64 ультракоротковолновика из 23 областей СССР (24 прохождения).

В 1981 году по сведениям, которыми мы располагали к моменту подготовки этого номера, во время 22 прохождений работало 125 радиолюбителей из 45 областей (во втором районе — 35 ультракоротковолновиков из 6 областей, в третьем — 14 из 8, в четвертом — 5 и 4, в пятом — 53 из 18 (!), в шестом — 11 из 5, в девятом — 7 из 4). По другим районам данных нет. В этом году вероятно впервые сигналы советского УКВ маяка были приняты за границей: UC2ABT получил информацию от F8OP, в которой тот сообщал, что 7 июня слышал маяк UP2WN в течение полутора часов с 16.30 до 18.00 UT. В последние несколько месяцев сеть маяков в СССР значительно расширилась. Будем надеяться, что наши маяки станут надежными индикаторами $E_s$.

## ХРОНИКА

●14—16 августа на берегу живописного озера Куремаа (около г. Йыгева) эстонские радиолюбители организовали слет ультракоротковолновиков UR2, на который были приглашены и гости из других республик. На открытии слета были вручены медали лучшим ультракоротковолновикам ЭССР 1980 года И. Кибуспуу (UR2NW), А. Паюсте (UR2JL) и М. Беренсу (UR2HD), а также отмечены дипломами победители ежемесячных УКВ тестов активности в UR2.

В повестке дня было обсуждение спортивных достижений, планов на будущее. С большим интересом был заслушан доклад К. Фехтела (UB5WN) о технике MS-QSO, интерес к которой в республике за последние годы повышается. Сейчас в ЭССР 9 MS-станций. Обсуждались результаты «Полевого дня» 1981 года, в котором приняло участие 19 команд из Эстонии, работа в диапазоне 1215 МГц и многие другие вопросы. Демонстрировались образцы УКВ-аппаратуры, работала радиостанция UK2RAP.

***

Этот выпуск помогли подготовить: RC2WBR, UC2AAB, UQ2GFZ, UR2GZ, UA3LBO, UA3MBJ, UA3RFS, UA3—118—259, UW3GU, UA3QHS, UA3TCF, UA4CDT, UA4FCW, UA4NDX, UA4UK, RB5LGX, UB5DAA, UB5DYL, UB5ICR, UB5IEP, UB5JIN, UO5OGX, UA6HFY, UK6LDZ, UA9CKW, UA9FAD, UA9GL, UA9UKO, UA9FIG.

**С. БУБЕННИКОВ**

## VIA UK3R

**...de UK5PAN.** Позывной UK5PAN, принадлежащий коллективной станции СЮТ г. Ковеля, впервые прозвучал в эфире около десяти лет назад на диапазоне 10 м. С того времени юные операторы провели тысячи QSO, получили более 40 советских и зарубежных дипломов, приняли участие во многих соревнованиях. Большое внимание здесь уделяют работе на УКВ.

На станции заведен такой порядок: прежде чем самому выходить в эфир, послушай как это делают другие. И для этого созданы все необходимые условия — открыт первый в области коллективный наблюдательский пункт UK5-058-1, возглавляемый начальником UK5PAN Н. Пашкевичем (UB5PAC).

Для проведения связей и наблюдений используются ламповый вариант трансивера конструкции UW3DI, трансвертерная приставка на диапазоны 144, 430 и 1215 МГц, приемники Р-250, Р-253, Р-311, антенны W3DZZ, "Delta Loop", "Windom" и 10-элементный «волновой канал».

**... de UK0QAQ.** Из поселка Власово Якутской АССР в эфире кроме UK0QAQ активно работают операторы UA0QFL и UA0QET.

**Приняли Г. КАСМИНИН** (UA3AKR),
**О. НЕРУЧЕВ** (UA3HK)

**73! 73! 73!**

## Радиоспортсмены о своей технике

## AM-CW-SSB ДЕТЕКТОР

Для детектирования AM, CW и SSB сигналов можно использовать узел, схема которого приведена на рисунке. Он состоит из детектора на двухзатворном полевом транзисторе *V1* и телеграфного гетеродина (465 кГц) на транзисторе *V2*. Детектор обладает большим входным сопротивлением, что позволяет подключать его непосредственно к выходному контуру усилителя ПЧ. Коэффициент передачи детектора больше единицы. Такой детектор не требует применения в приемнике усилителя НЧ с высокой чувствительностью.

В режиме «AM» полевой транзистор работает с отсечкой тока. Подбирая резистор *R6*, устанавливают оптимальный режим детектирования AM сигналов. Ток стока при этом должен составлять 0,05...0,1 мА.

В режимах «CW» и «SSB» транзистор работает как смеситель. На первый затвор поступает сигнал ПЧ, а на второй — сигнал с телеграфного гетеродина.

Налаживание узла сводится к установке уровня ВЧ напряжения гетеродина около 1,5 В на втором затворе. Этого добиваются подбором резистора *R9*.

В режимах «CW» и «SSB» на выходе детектора рекомендуется использовать фильтр НЧ на *LC* элементах. Если предполагается использовать детектор только в режиме «AM», то необходимо исключить телеграфный гетеродин и увеличить сопротивление резистора *R4* до 20 кОм. При этом возрастает коэффициент передачи детектора и, кроме того, со стока транзистора *V1* можно снимать управляющее напряжение для системы АРУ.

В детекторе использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ6 К53-1. Транзистор КП306А можно заменить на КП350А. Транзистор *V2* — любой кремниевый высокочастотный. Пьезокерамический фильтр *Z1* — ФП1П-022 — ФП1П-027.

Следует помнить, что работа с полевыми МОП-транзисторами требует осторожности и специальных мер по защите от статического электричества, о чем неоднократно писалось в «Радио».

**И. НЕЧАЕВ**

*г. Курск*

## ПИТАНИЕ АНТЕННЫ T2FD

Антенна T2FD (рис. 1), как известно, требует применения симметрирующего и согласующего устройства. В качестве их можно использовать согласующе-симметрирующий трансформатор на кольцевом магнитопроводе из феррита (рис. 2). Если мощность передатчика не превышает 100 Вт, то можно взять магнитопровод типоразмера К32×16×8 из феррита М50ВЧ. При большей мощности его следует склеить из двух-трех таких колец. Обмотки содержат по 10 витков провода ПЭВ-2 1,0. Наматывают в два провода (предварительно их скручивают между собой).

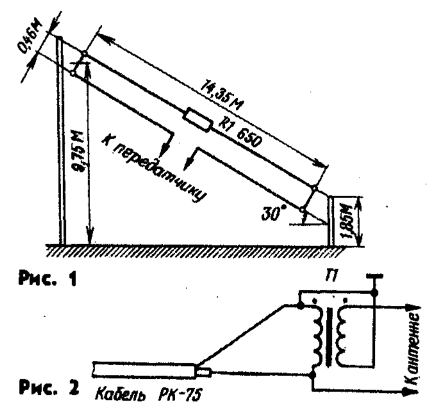


Рис. 1
Рис. 2

Согласующе-симметрирующее устройство после сборки помещают в герметичную коробку и размещают непосредственно на полотне антенны.

Устройство испытывалось с антенной T2FD на диапазоне 40, 20, 15 и 10 м на радиостанции UA1CEG и хорошо зарекомендовало себя.

**В. ДЕПУТАТОВ (UA3DCX),**
**Ю. АЛЕКСАНДРОВ (UA1CEG)**

*г. Балашиха Московской обл.,*
*п. Гарболово Ленинградской обл.*




# РАДИОЛЮБИТЕЛИ — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Посетители 30-й Всесоюзной юбилейной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ еще раз смогли убедиться в том, что радиолюбительство оправдывает свое название «народная лаборатория», что нет такой отрасли народного хозяйства, куда не проник бы пытливый ум наших умельцев, где они не приложили бы свои знания, свой опыт и золотые руки.

Металлургия и сельское хозяйство, медицина и строительство, научные исследования и добыча полезных ископаемых — везде можно видеть результаты творческого поиска, реальный вклад тысяч изобретателей и рационализаторов, для которых радиоэлектроника чаще всего увлечение и далеко не для всех профессия.

О пользе, которую приносят радиолюбители народному хозяйству, убедительно свидетельствуют, например, итоги двух предыдущих выставок. Многие экспонаты, которые там демонстрировались и затем были внедрены в производство, ежегодно экономят государству 5 млн. рублей, а их создатели получили 542 медали ВДНХ и 445 авторских свидетельств.

На 30-й радиовыставке более трети показанных приборов предназначались для народного хозяйства. По сравнению с предыдущей выставкой число экспонатов в этом разделе увеличилось не намного, но зато качество их значительно возросло. Это относится как к их внешнему виду, так и к схемным и конструктивным решениям.

Но самое главное отличие юбилейной экспозиции — разнообразие тематики работ радиолюбителей и экономическая целесообразность разработок, выполненных радиолюбителями-конструкторами ДОСААФ. Большинство экспонатов разделов применения радиоэлектроники в народном хозяйстве можно было посмотреть в действии. Если само устройство из-за габаритов и массы нельзя было доставить на выставку, конструкторы представляли действующий макет, дающий полное представление о его работе.

Неоднократный участник радиовыставок А. Касаткин из Рязани с большим успехом демонстрировал, например, макет сортировочной машины для картофелеуборочных комбайнов. Несложное устройство безошибочно «угадывало» по диэлектрической проницаемости что движется по ленте транспортера — клубень картофеля, ком земли или камень. И уверенно направляло клубни в бункер, а все примеси отбрасывало в сторону. Этот электронный сортировщик сейчас дорабатывается на рязанском комбайновом заводе. Ведутся работы и по установке прибора, предложенного радиолюбителем, на несколько пунктах сортировки картофеля.

Рязанский конструктор на этой выставке выступал вместе с сыном Леонидом. Ими были разработаны и другие приборы, в том числе устройства для автоматического и непрерывного контроля влажности картона и степени битумной пропитки бумажной основы при производстве пергамина или рубероида.

Работа устройства для контроля влажности картона основана на измерении диэлектрической проницаемости, зависящей от содержания в нем влаги. Емкостный датчик, через который проходит движущаяся лента бумажной основы, меняет емкость в зависимости от влажности. Обработка сигнала с датчика производится в несложном электронном устройстве, состоящем из измерительного и опорного генераторов, смесителя, фильтров и регистрирующего прибора. Точность определения влажности ±0,7%.

Своеобразная как по внешнему виду, так и по принципу действия установка предназначена для непрерывного неразрушающего контроля и регулирования степени пропитки пергамина в процессе его производства. Принцип действия этой установки основан на измерении коэффициента поляризации и угла ориентации эллипса поляризации при прохождении через контролируемый листовой материал СВЧ сигнала с круговой поляризацией. Это был единственный экспонат, где использован генератор на диодах Ганна. Работы Касаткиных представлены к награждению золотой и серебряной медалями ВДНХ.

Заслуженную награду получил Е. Фигурнов — профессор института железнодорожного транспорта из г. Ростова-на-Дону. Группа конструкторов, возглавляемая Е. Фигурновым, представила на выставку восемь интересных конструкций, которые нашли применение на электрифицированных железных дорогах нашей страны. Например, оригинальные датчики искрения позволяют автоматически определять место плохого контакта между токоприемником и контактным проводом. Конструкторы обратили внимание, что возникающая в этом месте искра излучает высокочастотные электромагнитные колебания и вспышку света. Используя эти явления, они сконструировали приборы, определяющие число нарушений контакта и место нарушения с целью последующего устранения дефекта.

При эксплуатации различного электрооборудования (двигателей, трансформаторов, разъединителей и т. п.) в месте плохого контакта возникает перегрев, что зачастую приводит к аварийным ситуациям. Во время профилактических осмотров электрооборудования выявление мест с повышенной температурой требовало отключения напряжения. С помощью инфракрасного дистанционного термометра, предложенного ростовскими конструкторами, можно определять температуру деталей устройств электрификации и энергетики без отключения высокого напряжения. Термометр с безопасного расстояния определяет разность температур от 0 до 150°С между корпусом термометра и объектом. Время измерений — не более 1 с, минимальная разность температур — 5°С. Применение только одного такого термометра дает экономический эффект почти 35 тыс. рублей в год.

Работники электротехнической промышленности и электрификаторы заинтересовались еще одним несложным прибором этих авторов — бесконтактным указателем постоянного напряжения до 3,3 кВ, позволяющим производить измерение с расстояния от 0,8 до 2 м от токоведущих цепей. Оригинально и устройство для измерения силы нажатия токоприемника на котактный провод, регистрирующее величину давления пантографа электровоза на контактный провод, находящийся под рабочим напряжением. Информация о силе давления передается по радио- или оптоэлектронному каналу.

Постоянному участнику радиолюбительских выставок, энтузиасту внедрения электроники в производство цвет-

ных металлов А. Кащееву и его соавтору А. Сальникову (г. Кольчугино Владимирской области) присужден главный приз выставки по разделу «Применение электроники в промышленности» за разработку индикатора массы, а попросту — электронных весов для взвешивания груза, поднятого мостовым краном. Этот прибор исключил операцию взвешивания при отгрузке готовой продукции или при загрузке технологических емкостей. Максимальный груз, который можно взвесить, равен 10 тоннам.

Принцип действия электронных весов основан на точной регистрации изменения сопротивления тензодатчика при его механической деформации, вызванной перемещаемым грузом. Результаты взвешивания с точностью до 0,5 кг отображаются на встроенном или выносном цифровом табло. Предусмотрен также выход на печатающее устройство. Годовой экономический эффект от внедрения этого устройства составляет 5,1 тыс. рублей.

Интересные экспонаты показал на выставке рижский конструктор В. Кетнерс. Почти во всех отделах выставки можно было ознакомиться с его работами. В первом разделе, где демонстрировалась аппаратура для соревнований по радиопеленгации, Вольдемар показал отличный приемник-пеленгатор. Во втором отделе, на стендах которого была показана КВ и УКВ аппаратура, рижанин выставил ограничитель сложного сигнала для улучшения радиоприема при сильных помехах.

Был прибор В. Кетнерса и среди медицинских электронных устройств. Он назвал его «Эллада-2». Прибор предназначен для отыскания и определения состояния биологически активных точек на теле человека и воздействия на них с целью лечения электрическим током прямоугольной, треугольной и синусоидальной формы. Частота, полярность и сила тока подбираются лечащим врачом в широких пределах, в зависимости от состояния кожи больного, характера заболевания и других факторов. Прибор для электроакупунктуры «Эллада-2» уже более года с успехом используется в одной из клиник г. Риги.

В отделе звукозаписывающей, воспроизводящей и усилительной аппаратуры В. Кетнерс демонстрировал экспонат, названный им «Дискомобиль». По сути дела это необычной конструкции усилитель с громкоговорителями, устанавливаемый на автомобиле для озвучивания массовых мероприятий — соревнований, проводимых на открытом воздухе, агитпробегов и т. п.

Знакомясь с измерительной аппаратурой, посетители выставки обратили внимание на уникальный компьютер, собранный на базе обычного микрокалькулятора, а в разделе источников питания — на очень удобный и экономичный стабилизатор для питания устройств на микросхемах. Оба эти прибора также созданы В. Кетнерсом.

Жюри по достоинству оценило все работы молодого рижского радиолюбителя, присудив В. Кетнерсу главный приз выставки.

«Сигнал-1» — так назвали свой экспонат одесские радиолюбители Л. Рубинштейн и Б. Лукацкий. Это — информационный комплекс, предназначенный для зернохранилищ, зерноперерабатывающих предприятий и комбикормовых заводов. Служит он для учета количества компонентов при составлении помольных партий и дозировки различных компонентов при приготовлении комбикормов. Результаты измерений в цифровой форме выводятся на табло прибора или индицируются в виде сигналов «больше», «меньше» либо «норма».

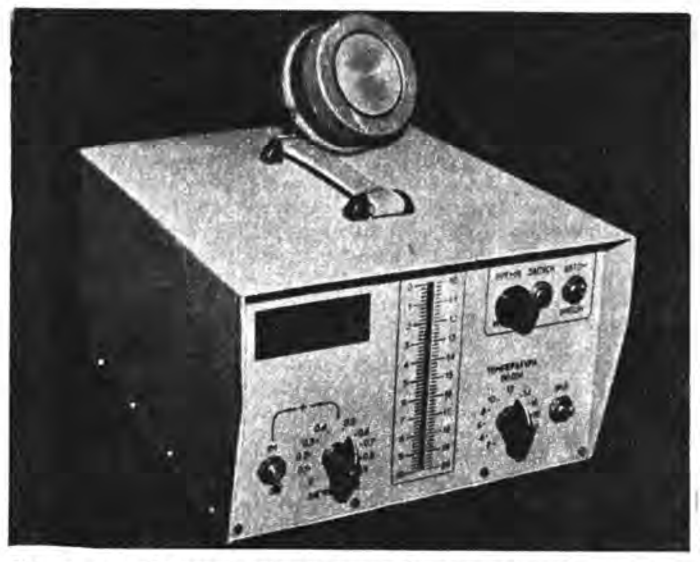
Второй экспонат этих авторов «Экспресс-анализатор сохранности зерна» предназначен для определения безопасных сроков хранения в складских емкостях продовольственного и семенного зерна. Принцип работы анализатора основан на одновременном контроле влажности температуры зондируемой массы, обработке полученных результатов измерений и выдаче сигнала, показывающего срок безопасной сохранности зерна. Это удачное объединение термометра и влагомера с простейшим аналого-



**Цифровой леверометр — прибор для измерения уровня жидкости в скважине, отмечен первым призом (группа авторов, г. Саратов).**



**Ю. Фищев (г. Ижевск) объясняет устройство универсального измерительного преобразователя.**



**Эхолот, разработанный группой новосибирских радиолюбителей (третий приз выставки).**




Конструктор А. Ирха из г. Краснодара демонстрирует устройство для предпосевной обработки семян (поощрительная премия).



В. Кетнерс (сидит) демонстрирует жюри выставки прибор для электроакупунктуры (главный приз выставки).

Фото М. Анучина

вым вычислительным устройством исключает ошибки, допускаемые обслуживающим персоналом. К сожалению, этот прибор не имел градуировочных данных, подтверждающих возможности его практического применения. Здесь явная недоработка авторов, значительно снизившая оценку их экспоната как со стороны жюри, так и со стороны посетителей.

Учитывая полезность и актуальность разработанных Л. Рубинштейном и Б. Лукацким конструкций, авторам присуждена третья премия.

Определить, когда разделяется пчелиная семья, трудно даже опытному пчеловоду. Если же своевременно не посадить отделившийся рой пчел в улей, новая пчелиная семья улетает в поисках подходящего жилья и чаще всего гибнет. Для своевременного отделения новой пчелиной семьи А. Аникин из Рязани предложил сигнализатор роения. В период роения пчелы издают характерные звуки частотой от 200 до 280 Гц. Сигнализатор роения — это узкополосный высокочувствительный усилитель с исполнительным устройством (звонком, лампой) на выходе. Как только в улье начнут преобладать звуки на таких частотах, срабатывает сигнальное устройство и пчеловод вовремя сможет поместить новую пчелиную семью в заготовленный улей.

Радиолюбители давно трудятся над проблемой определения жирности молока. Работы в этой области демонстрировались на многих выставках. Однако до сих пор простых приборов для быстрого и точного определения количества жира в молоке, по существу, не было. Между тем они очень нужны для составления кормовых рационов на фермах, для стандартизации готовой продукции молокозаводов, правильной оценки качества молока на приемных пунктах и во многих других случаях.

И вот на 30-ю радиовыставку краснодарские радиолюбители А. Волик, не первый год занимающийся этой проблемой, С. Степанов и А. Марков прислали одну из своих последних работ. Созданный ими прибор позволяет за 30 с определить и зарегистрировать жирность пробы молока объемом 5 мл с точностью до 0,1%. Пределы измерения жирности от 0 до 6,5% жира, что вполне достаточно для практических целей. Прибор не сложен по конструкции, хотя и имеет цифровую индикацию.

Кроме этого прибора, А. Волик вместе с В. Сазыкиным показали на выставке еще один определитель жира и белка в молоке. Устройство содержит газовый лазер. Принцип работы прибора основан на корреляции прямопрошедшего и рассеянного потоков направленного оптического излучения при изменении содержания жира и белка в молоке. Результаты измерения жирности выдаются в цифровой форме, содержания белка — с помощью стрелочного прибора. Можно измерять жирность до 10%, содержание белка — от 0,3 до 6%, с погрешностью при измерении обоих величин, не превышающей 0,01%. Время измерений — 30 с. Прибор используют для практических измерений. Подсчитано, что его применение ежегодно экономит более 13 тыс. рублей.

Оба прибора отмечены первой премией по разделу «Применение электроники в сельском хозяйстве».

В заключение несколько замечаний. На выставке было много интересных экспонатов, но, к сожалению, посетители не всегда могли подробно познакомиться с ними. Показ их был организован не лучшим образом: часто невозможно было даже прочитать название того или иного экспоната, так как они находились на большом расстоянии от ограждения. Наверное, следовало бы установить мелкие приборы в стеклянных витринах, как это было сделано в зале радиоприемной и усилительной техники или КВ и УКВ аппаратуры.

И еще. Дежурные по тому или иному разделу зачастую не могли без авторов показать аппаратуру в действии, объяснить ее устройство и принцип работы. Может быть, здесь сказалось обилие тем и разноплановость аппаратуры, демонстрировавшейся даже в одном зале, но от этого посетителям не было легче.

Думается, что на следующих выставках нужно добиться более доступной демонстрации экспонатов. Может быть, следует предусмотреть автоматического гида. Набрал любознательный посетитель номер экспоната — и справочная служба с помощью вполне доступных средств воспроизвела бы рассказ автора конструкции или рецензента о том или ином экспонате. Это было бы и современно, избавило бы дежурных от бесконечного повторения одних и тех же сведений о вверенных им экспонатам.

В целом же показ радиолюбительских работ по применению электроники в народном хозяйстве был интересным, способствовал творческому обмену опытом между специалистами по внедрению электроники в различные отрасли промышленности, сельского хозяйства и науки. Можно быть уверенным в том, что многие приборы с этой выставки, как и с предыдущих, будут внедрены в производство и принесут большую пользу нашей стране.

Э. БОРНОВОЛОКОВ





Возвращаясь к напечатанному

# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА ЦВЕТНЫХ ПОЛОС

**Статья П. Ефанова и И. Зеленина «Генератор цветных полос» («Радио», 1980, № 11 и 12) вызвала большой интерес у радиолюбителей. Многие из них повторили генератор, прислали положительные отзывы об этой публикации и интересуются, какие изменения целесообразно ввести в прибор для улучшения качества воспроизведения цветных полос и можно ли расширить эксплуатационные возможности прибора. Учитывая это, редакция публиковала дополнения в разделе «Наша консультация» («Радио», 1981, № 7—8 и 9). Возвращаясь к этой теме, мы помещаем здесь материал о путях улучшения генератора цветных полос, о том, как формировать в нем сетчатое и точечное поля.**

П. ЕФАНОВ, И. ЗЕЛЕНИН

Точность настройки блока цветности, а следовательно, и правильность воспроизведения цветов при налаживании цветных телевизоров с использованием генератора цветных полос* (ГЦП) в основном определяется стабильностью работы и линейностью модуляционной характеристики генератора поднесущих частот ГЦП. Улучшить эти параметры ГЦП можно, если генератор поднесущих частот собрать по схеме симметричного мультивибратора (рис. 1). Мультивибратор обеспечивает лучшие по сравнению с блокинг-генератором, примененным ранее, стабильность начальной частоты и линейность модуляционной характеристики.

Каскад на транзисторе *V1.1* (эмиттерный повторитель) уменьшает взаимное влияние генератора поднесущих частот и предыдущих каскадов. Собственно мультивибратор собран на транзисторах *V1.2* и *V1.3*. Его времязадающие цепочки образуют резисторы *R3*, *R4*, *R6*, *R8* и конденсаторы *C4*—*C6*. Постоянное и модулирующее напряжения смещения на базы транзисторов *V1.2* и *V1.3* поступают с резистора *R13* через резисторы *R14*, *R16*—*R18*. Элементы *V3*, *V4*, *R5*, *R20* стабилизируют уровень напряжения на базах транзисторов, повышая стабильность частоты вырабатываемых колебаний. Изменяя напряжение смещения подстроечным резистором *R13*, можно регулировать собственную частоту мультивибратора. Ее устанавливают равной средней поднесущей частоте 4,33 МГц. Подстроечными резисторами *R18* и *R7* добиваются соответственно симметричности выходных колебаний и необходимой амплитуды частотномодулированного сигнала цветности, воздействующего на смеситель. Кроме того, необходимой симметрии колебаний на выходе мультивибратора можно добиться подстроечным конденсатором *C4*. Прямое прохождение модулирующего сигнала на выход генератора исключено балансным съемом сигнала цветности через трансформатор *T1*.

Трансформатор *T1* намотан на броневом магнитопроводе СБ-9а. Индуктивность первичной и вторичной обмоток одинакова и может быть в пределах 25...30 мкГ. Можно также использовать трансформатор, выполненный на кольце из феррита 400НН типоразмера К10×6×2. Обмотки в этом случае наматывают проводом ПЭЛШО 0,12. Первичная обмотка содержит 16...20 витков с отводом от середины, а вторичная — 22...30. Типоразмеры броневого сердечника и кольца не критичны. Катушка *L1* выполнена на каркасе с сердечником, которые используют в УПЧИ, УПЧЗ или блоке цветности любого телевизора. Обмотка катушки имеет 45...55 витков провода ПЭЛ диаметром 0,2...0,25 мм.

Для расширения функциональных возможностей в прибор можно ввести устройство формирования сигналов сетчатого и точечного полей (ФСТП), принципиальная схема которого показана на рис. 2. Импульсы горизонтальных полос вырабатывает умножитель на элементах *D1.1*, *D1.2*, а импульсы вертикальных полос — умножитель в формирователе сигналов прибора. Умножитель на элементах *D1.1*, *D1.2* синхронизируют кадровые гасящие импульсы отрицательной полярности (—КГИ). Дифференцирующие цепочки *C2R3* и *C3R4*, а также инверторы *D2.1*, *D2.2* и *D3.1*, *D3.2* формируют соответственно импульсы горизонтальных и вертикальных линий необходимой длительности, формы и полярности. Сигнал точечного поля (СТП) получается в устройстве совпадения на элементе *D2.3*. Инвертор *D2.4* включен для создания необходимой полярности сигнала на выходе прибора. Элементы *D3.3* и *D3.4* формируют сигнал сетчатого поля (ССП). Для улучшения синхронизации изображения на элемент *D3.3* подан полный гасящий сигнал отрицательной полярности (—ГС).

Число горизонтальных и вертикальных линий сетки и, следовательно, размеры квадратов можно изменять переменным резистором *R1* (этот резистор делают сдвоенным с резистором *R1* в формирователе сигналов ГЦП). При этом один квадрат, в случае правильного подключения отклоняющих катушек — левый верхний, всегда остается неподвижным.

Введение устройства формирования сигналов сетчатого и точечного полей требует дополнительной коммутации сигналов. Для этого новый блок коммутации сигналов можно собрать по схеме, приведенной на рис. 3. В нем формируются полные телевизионные сигналы сетчатого и точечного полей. Переключатель *S1* определяет снимаемый с прибора сигнал. Общей нагрузкой для всех формирователей сигналов служит переменный резистор *R2*. Резистор *R1* необходим для подбора правильного соотношения между сигналом сетчатого или точечного поля и синхросигналом.

В связи с введением новых узлов следует внести некоторые изменения и в генератор цветных полос. Прежде всего следует учесть, что модуляционная характеристика мультивибратора имеет положительный наклон (блокинг-генератора — отрицательный), т. е. увеличению амплитуды модулирующего сигнала соответствует возрастание частоты выходных колебаний. Поэтому на вход нового генератора поднесущих частот необходимо подать модулирующий сигнал обратной полярности, для чего перед генератором (точки *а*—*а*) включают дополнительный каскад, такой, как на транзисторе *V1.1* в кодирующей матрице (рис. 5 в материале о ГЦП), или добавляют по такому каскаду в

*П. Ефанов, И. Зеленин. Генератор цветных полос.— «Радио», 1980, № 11, с. 24—27 и № 12, с. 31—33.

каналы усиления цветоразностных сигналов перед транзисторами *V1.3* и *V1.4* (рис. 5). Для получения точных поднесущих частот в генераторе этих частот диод *V3* (рис. 5) в генераторе коммутирующих импульсов нужно подключить к выводу *6* триггера *D1*, а диод *V4* — к выводу *5*. Конденсатор *C8* и резистор *R32* в электронном коммутаторе режима работы транзистора *V2.3* смесителя эти резисторы нужно заменить на постоянные сопротивлением 200 Ом. Переключатель *S2* и конденсатор *C13* (рис. 6 в ГЦП) следует удалить.

С целью улучшения точности матрицирования сигнал яркости на каскад задержки нужно подать из точки соединения резисторов *R16*, *R17* и конденсатора *C3* (рис. 5). Для того чтобы не изменилась полярность сигнала яркости в смесителе, каскад на транзисторе *V2.1* (рис. 6) необходимо переделать в эмиттерный повторитель. Резисторы *R11* в матрице яркостного сигнала (рис. 5) и *R10* в каскаде задержки (рис. 6) исключают.

перед генератором поднесущих частот, а раньше, сделав переменным резистор нагрузки *R29* электронного коммутатора (рис. 5).

Микросхемы серии К125 в ГЦП можно заменить на дискретные транзисторы с рабочей частотой не ниже 10 МГц. Причем при использовании, например, транзисторов серии КТ315 следует изменить сопротивление резисторов, обеспечивающих режим работы транзисторов по постоянному току, *R13*, *R22*, *R25*, *R28* (рис. 5) и *R1*, *R12*, *R16* (рис. 6) на 170...240 кОм. Конструктивно особенно удобно использовать транзисторы в генераторе поднесущих частот.

При налаживании кодирующей матрицы правильность формы сигнала яркости контролируют, подавая его на осциллограф с вывода коллектора транзистора *V1.1* или с точки соединения резисторов *R16*, *R17* и конденсатора *C3* (рис. 5). Амплитуда цветоразностных сигналов и коммутирующих импульсов на входе нового генератора поднесущих частот (контрольная точка

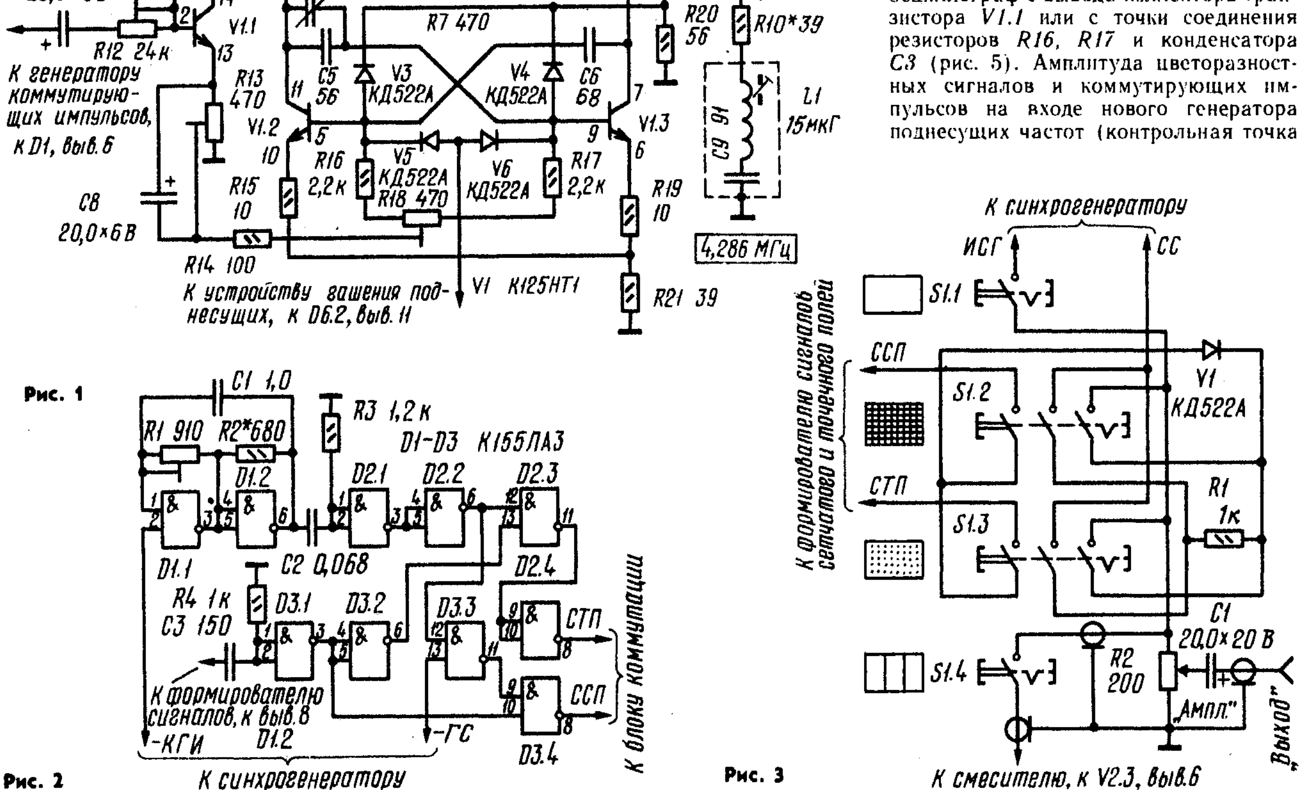



Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

(рис. 5) исключают. Радиолюбителям, повторившим генератор по опубликованному описанию, также хорошо сделать такое подключение, только вместе с диодом *V4* переключают и конденсатор *C8*.

В режимах «Белое поле» или «Цветные полосы» параллельно переменному резистору *R2* блока коммутации подключены переменные резисторы *R7* синхрогенератора и *R21* смесителя. Во избежание изменений амплитудных соотношений в сигнале белого поля и

Для получения взаимонезависимости регулировки амплитуды модулирующего сигнала и коммутирующих импульсов регулятор насыщенности (резистор *R2* на рис. 6) необходимо включить не

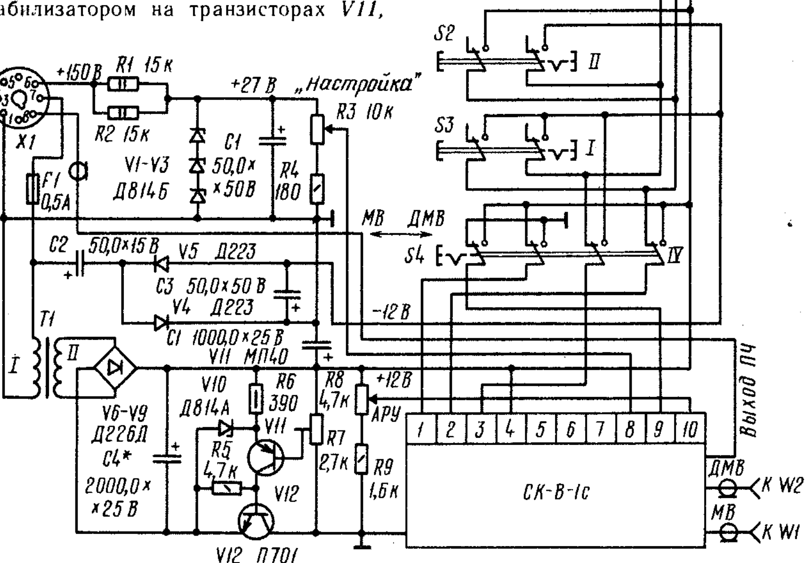
*KT1* на рис. 1) должна быть равна соответственно 0,6 (без всплесков, вызванных действием низкочастотной предкоррекции) и 0,2 В. Амплитуду цветоразностных сигналов можно также установить и по нормальной насыщенности цветов на экране настроенного телевизора, а коммутирующих импульсов — по правильному воспроизведению белого цвета.

*г. Воронеж*

# БЛОК СК-В-1с ВМЕСТО ПТК

Селектор каналов СК-В-1с рассчитан на сенсорное переключающее устройство. Однако его можно использовать в телевизорах, у которых сенсорное переключение каналов не предусмотрено, вместо вышедшего из строя ПТК любой модификации. При этом появляется возможность принимать телевизионные передачи и в дециметровом диапазоне волн, что невозможно с обычным блоком ПТК.

Для того чтобы использовать всеволновый селектор каналов с обычным телевизором, нужно изготовить к нему несложный блок питания. Принципиальная схема такого источника питания с цепями регулировки и коммутацией изображена на рисунке. Питание СК-В-1с осуществляется от двух выпрямителей: нестабилизированного, собранного на диодах *V4, V5*, и стабилизированного — на диодах *V6—V9* со стабилизатором на транзисторах *V11*, *V12*.




На варикапы селектора поступает стабилизированное напряжение +27 В. Оно получается стабилизацией напряжения 150 В, которое поступает с разъема *X1*. С этого же разъема переменное напряжение накала используется для получения напряжения ±12 В для питания активных элементов СК-В-1с и коммутационных диодов. Глубину АРУ регулируют резистором *R8*, а настройку в каждом поддиапазоне осуществляют резистором *R3*. Переключатели *S1—S4* служат для выбора требуемого поддиапазона телевизионного вещания.

Источник питания блока СК-В-1с собран на П-образном шасси из дюралюминия толщиной 1,3 мм размерами 100×60×30 мм. Непосредственно на шасси укреплены *T1, C5* и *V12*. Штыревая часть разъема *X1* изготовлена из октального цоколя восьмиштырковой лампы.

Резисторы *R1, R2* — МЛТ-2, *R4, R5, R6, R9* — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,5. Потенциометры *R3* и *R8* — СП-1, а *R7* — СП-0,4. Диоды *V4, V5* могут быть заменены на Д2, Д9 или Д220 с любой буквой, *V6—V9* — на Д226 или Д7 с любым буквенным индексом. Конденсаторы *C1, C2, C3* — К50-6, *C4, C5* — К50-12.

Транзистор *V12* может быть заменен на П701А или П702А. Стабилитроны *V1—V3* и *V10* можно заменить стабилитронами Д809 или Д818 с любым буквенным индексом.

Переключатели *S1—S3* — П2К с зависимой фиксацией, *S4* — П2К с независимой фиксацией.

Трансформатор *T1* изготовлен из выходного трансформатора кадров типа ТВК-110ЛМ или ТВК-110ЛМ—К. Первичная обмотка содержит 85 витков провода ПЭВ-1 0,43 мм, вторичная — 200 витков провода ПЭВ-1 0,27.

Собранный блок питания устанавливают на место бывшего ПТК. Блок СК-В-1с крепится при помощи кронштейна на оставшемся свободном месте.

**Р. СКЕТЕРИС**

*г. Паневежис Лит. ССР*

**С. АЛЕКСЕЕВ**

О применении некоторых микросхем серии К155 — счетчиков и регистров памяти было рассказано в журнале «Радио», № 10, 1977 г. и № 5, 1978 г. Для этих микросхем, уровни сигналов на выходах определяются не только уровнями сигналов на их входах, но и состоянием микросхемы в предыдущий момент времени из-за наличия внутренней памяти. Такие микросхемы называются последовательностные. Для микросхем, не имеющих внутренней памяти, уровни сигналов на выходах однозначно определяются уровнями входных сигналов в данный момент времени и их называют комбинационными.

К комбинационным микросхемам в серии К155 относятся простые логические элементы «И-НЕ», «И-ИЛИ-НЕ», «НЕ», «ИЛИ-НЕ», «И», «ИЛИ», а также существенно более сложные элементы — дешифраторы (К155ИД1, К155ИД3, К155ИД4), мультиплексеры (К155КП1, К155КП2, К155КП5, К155КП7), сумматоры по модулю 2 (К155ЛП5, К155ИП2), полные сумматоры (К155ИМ1, К155ИМ2, К155ИМ3) и некоторые другие.

В статье рассматриваются основные свойства и примеры применения перечисленных комбинационных микросхем.

Дешифратор К155ИД1 имеет четыре входа и десять выходов. Выходы могут подключаться непосредственно к катодам практически любого газоразрядного цифрового или знакового индикатора, анод которого через резистор подключен к плюсу источника постоянного или пульсирующего напряжения 200—300 В (см., например «Радио» № 3, 1976 г., стр. 37, рис. 11). Выходной ток микросхемы ограничен величиной 2 мА, поэтому этот дешифратор практически непригоден для непосредственного использования в схемах динамической индикации. Другой особенностью дешифратора является невозможность непосредственного подключения его выходов ко входам ТТЛ — микросхем без принятия дополнительных мер по согласованию уровней. Техническими условиями на микросхему К155ИД1 определено, что выходное напряжение в состоянии логического нуля составляет не более 2,5 В. А это превышает порог переключения ТТЛ-микросхем. Практически выходное напряжение дешифратора К155ИД1 в состоянии 0 может быть несколько выше или несколько ниже порога переключения (1, 3 В), поэтому для нормальной работы микросхемы, подключаемой в качестве нагрузки, в минусовую цепь питания ее следует включить кремниевый диод. Это повысит порог переключения примерно до 2 В и согласует микросхему-нагрузку с дешифратором К155ИД1. Кроме того, диод поднимет выходной уровень логического нуля микросхемы примерно до 0,9 В, что вполне достаточно для нормальной работы последующих микросхем. Поскольку у микросхемы К155ИД1 на выходах установлены транзисторы с открытым коллектором, между входом микросхемы-нагрузки и плюсовым проводом питания желательно включить резистор 5—10 кОм. Этот резистор обязателен, если вход микросхемы подключается к выходу К155ИД1 через переключатель.

На рис. 1 приведена схема делителя ча-

# ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ К155



стоты на 10 с переключаемой в пределах 10—1,1 скважностью выходных импульсов, иллюстрирующая описанные выше правила согласования дешифратора К155ИД1 с ТТЛ-микросхемами.

У дешифратора К155ИД3 так же, как и у всех описываемых ниже микросхем, уровни входных и выходных сигналов являются стандартными для ТТЛ-серии. Этот дешифратор имеет 4 адресные входа для подачи кода 1-2-4-8, два входа стробирования *A1* и *A2* и шестнадцать выходов 0—15. Если на обоих входах стробирования уровни логического 0, на том из выходов, номер которого соответствует десятичному эквиваленту входного кода, будет уровень логического 0, на остальных выходах — логическая 1. Если хотя бы на одном из входов стробирования *A1* и *A2* будет уровень логической 1 — на всех выходах уровень логической 1 независимо от входного кода на входах 1-2-4-8.

Наличие двух входов стробирования существенно расширяет возможности использования микросхем. Из двух микросхем К155ИД3, дополненных одним ТТЛ-инвертором, можно собрать дешифратор на 32 выхода (рис. 2), дешифратор на 64 выхода собирается из 4 микросхем К155ИД3 и двух инверторов (рис. 3), а на 256 выходов — из 17 микросхем К155ИД3 (рис. 4).

Структура микросхемы К155ИД4 несколько сложнее. В микросхему (рис. 5) входят два дешифратора на четыре выхода с объединенными адресными входами и раздельными входами стробирования. Уровень логического 0 на выходах первого (верхнего по схеме) дешифратора может появиться (аналогично К155ИД3) лишь при наличии на обоих стробирующих входах уровня логического 0. Для второго дешифратора необходимо наличие на одном из его входов стробирования уровня логической 1 (вывод *1*), на другом входе — логического 0 (вывод *2*). Такая структура микросхемы позволяет использовать ее в различных вариантах включения. Дешифратор на 8 выходов со входом стробирования изображен на рис. 6, на 16 выходов — на рис. 7. На девяти микросхемах можно собрать дешифратор на 64 выхода по схеме, подобной рис. 4. Если дополнить микросхему К155ИД4 тремя элементами «2И-НЕ», можно получить дешифратор на 10 выходов (рис. 8).

Рассмотрение мультиплексеров удобно начать с микросхемы К155КП7. Эта микросхема имеет 8 информационных входов (*D0—D7*), три адресных 1-2-4 и вход стробирования *A* (рис. 9). У микросхемы два

**Рис. 1**

**Рис. 2**

**Рис. 3**

**Рис. 4**

**Рис. 5**

**Рис. 6**

**Рис. 7**

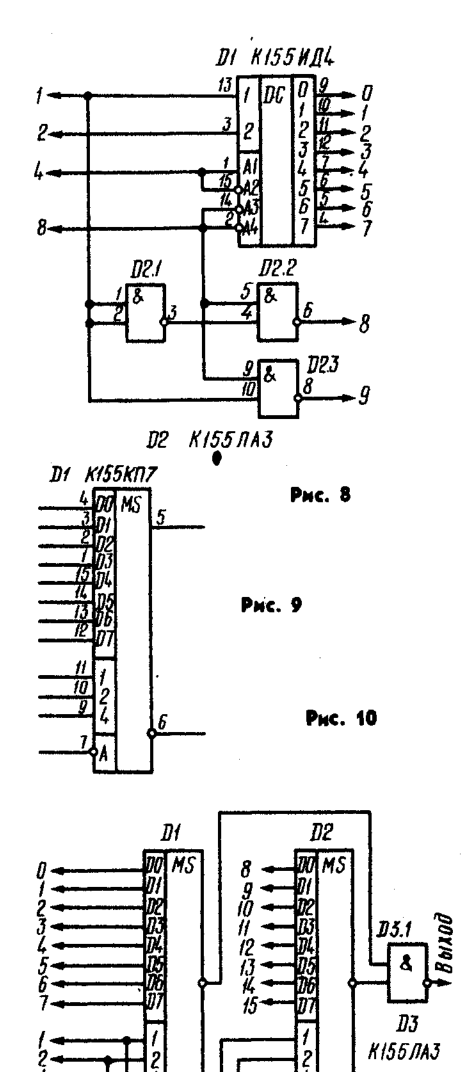



Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

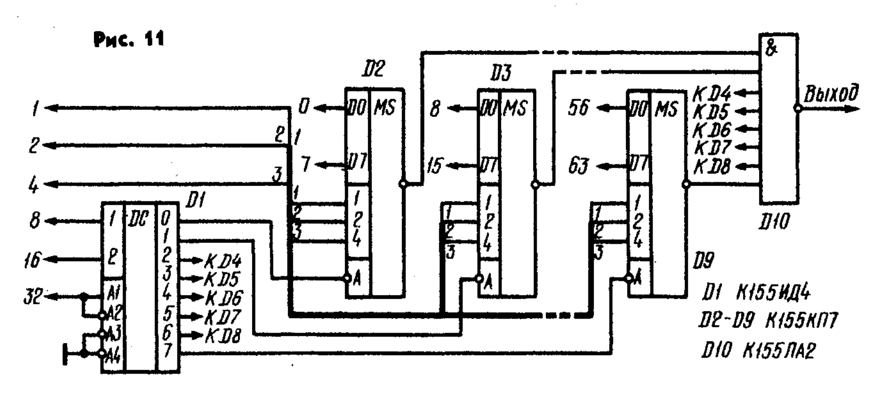



Рис. 11

выхода — прямой и инверсный. Если на входе стробирования логическая 1, на прямом выходе — 0, независимо от сигналов на других входах. Если на входе стробирования микросхемы логический 0, сигнал на прямом выходе повторяет сигнал на том входе, номер которого совпадает с десятичным эквивалентом двоичного кода на входах 1-2-4 мультиплексера. На инверсном выходе сигнал всегда противофазен сигналу на прямом выходе.

Наличие входа стробирования позволяет простыми средствами строить мультиплексеры на число входов, превышающее 8. На рис. 10 приведена схема мультиплексера на 16 входов, на рис. 11 — на 64.

Мультиплексер К155КП5 (рис. 12) в отличие от К155КП7 имеет лишь инверсный выход и не имеет входа стробирования.

Мультиплексер К155КП1 (рис. 13) имеет четыре адресные входа 1-2-4-8, 16 информационных входов *D0—D15* и вход стробирования *А*. Выход у этой микросхемы только инверсный. Все свойства и способы включения у нее такие же, как и у К155КП7.

В одной микросхеме К155КП2 (рис. 14) два мультиплексера на 4 информационных входа *D0—D3* с отдельными входами стробирования *А1* и *А2*, объединенными адресными входами и прямыми выходами. Свойства мультиплексеров этой микросхемы подобны К155КП7.

В серию микросхемы К155 входят два сумматора по модулю 2 — К155ЛП5 и К155ИП2.

В одной микросхеме К155ЛП5 (рис. 15) четыре независимых двухвходовых сумматора по модулю 2, называемых еще элементами «ИЛИ с исключением». Каждый из этих элементов работает следующим образом. Если на обоих входах элемента 0 — на выходе 0. Если на одном из входов 0, на другом — 1, на выходе — 1, если на обоих входах — 1, на выходе — 0. Нетрудно видеть, что первые два варианта входных воздействий дают результат, аналогичный результату подачи сигналов на микросхему «ИЛИ», если же на обоих входах элемента сигналы 1, результат на выходе противоположен результату воздействия на элемент «ИЛИ», что и оправдывает название «ИЛИ с исключением». С другой стороны, при одной и только одной единице на входах (нечетное число единиц) на выходе — 1, при четном числе единиц на входах (0 или 2) на выходе — 0, что соответствует работе сумматора по модулю 2.

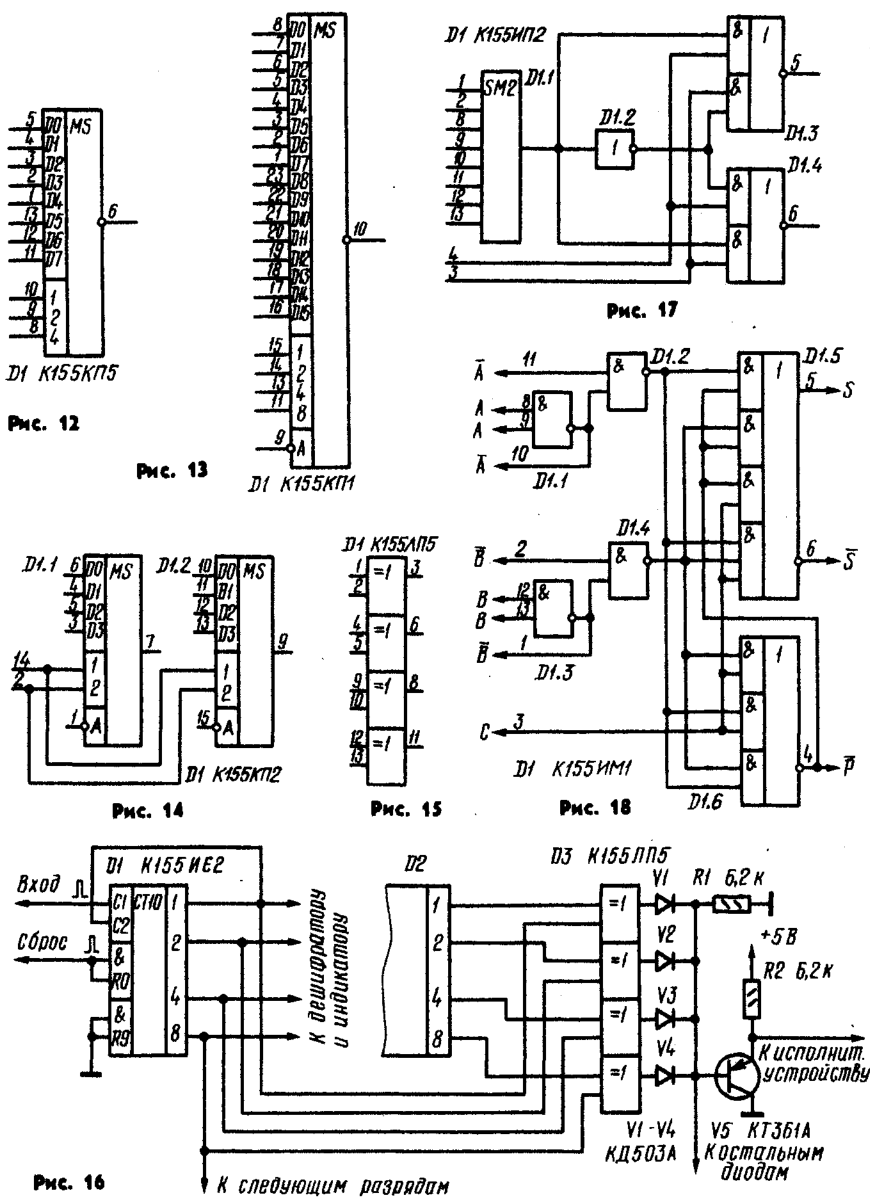
Микросхемы К155ЛП5 находят широкое применение в устройствах сравнения кодов. В электронных часах с будильником четыре микросхемы К155ЛП5 могут обеспечить сравнение кодов счетчика времени с кодами, хранящимися в регистре памяти. На рис. 16 приведен фрагмент схемы электронных часов. Микросхема *D1* — счетчик минут, *D2* — регистр памяти, в котором хранится код минут момента включения сигнала. В качестве микросхемы *D2* могут использоваться К155ИЕ2, К155ИЕ4, К155ТМ5, К155ТМ7 с соответствующими элементами записи и контроля записанного кода. Каждый элемент микросхемы *D3* производит сравнение содержимого соответствующих разрядов счетчика минут и регистра памяти. При различии кодов хотя бы в одном разряде на выходе дюдного элемента «ИЛИ» *V1—V4* логическая 1. Если коды в счетчике и в регистре совпадают, на всех выходах микросхемы *D3* (и аналогичных микросхем счетчика десятков минут, часов и десятков часов) будут уровни логического 0, на выходе элемента «ИЛИ» также уровень 0, через согласующий эмиттерный повторитель *V5* он поступает на исполнительное устройство, включающее звуковой сигнал.

Интересной микросхемой является К155ИП2 (рис. 17). В нее входит собственно восьмивходовый сумматор по модулю 2, обозначенный на рис. 17 как *SM2*, инвертор и два логических элемента «И-ИЛИ-НЕ». Восьмивходовый сумматор по модулю 2 работает аналогично двухвходовому — если у него на входах четное число сигналов с уровнем логической 1 — на выходе — 0, если число единиц на входе нечетное — на выходе — 1. Остальные элементы микросхемы позволяют объединять микросхемы между собой для увеличения числа входов. При подаче 1 на выход *3*, а 0 на вход *4*, сигнал на выходе *5* будет соответствовать выходному сигналу сумматора, на выходе *6* — его инверсии. Если сигналы на входах *3* и *4* изменить на противоположные, сигналы на выходах *5* и *6* также изменятся на противоположные.

Каждый разряд двоичного сумматора имеет три входа — два входа *А* и *В* соответствующих разрядов суммируемых чисел, вход сигнала переноса от предыдущего разряда *С* — и два выхода суммы *S* и переноса *Р* в следующий разряд. Работа сумматора проиллюстрирована в таблице. Входы *А*, *В*, *С*, вообще говоря, равноправны. Сигнал суммы *S* принимает значение, равное 1, при нечетном числе единиц на входах *А*, *В* и *С*, 0 при четном, также как и в рассматривавшихся выше сумматорах по модулю. 2. Сигнал переноса *Р* равен 1 при числе единиц на входах, равном 2 или 3. Интересным свойством таблицы является ее симметрия — замена 0 на 1 и наоборот не нарушает ее истинности. Это свойство используется для упрощения схем сумматоров.

| Входы | | | Выходы | |
|---|---|---|---|---|
| *A* | *B* | *C* | *S* | *P* |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

В серию микросхем К155 входят три микросхемы сумматоров — это К155ИМ1 — одноразрядный сумматор, К155ИМ2 — двухразрядный сумматор и К155ИМ3 — четырехразрядный сумматор. На рис. 18 приведена схема микросхемы К155ИМ1. Ее осно-




ву составляют два многовходовых элемента «И-ИЛИ-НЕ». Сигнал переноса (инверсный) формируется на выходе $\bar{P}$, если хотя бы на двух входах сумматора присутствует 1. Если $A=B=1$, включается нижний элемент «И» *D1.6*, если $A=C=1$, включается средний элемент *D1.6*, при $B=C=1$ включается верхний элемент. Сигнал переноса формируется, конечно, и при $A=B=C=1$. Логика формирования сигнала суммы сложнее. Этот сигнал появляется в случае, если $A=B=C=1$ и включается нижний логический элемент «И» D1.5. Сигнал суммы формируется также и в том случае, когда есть хотя бы одна единица на входах *A, B, C* и нет сигнала на выходе переноса ($P=1$, включается один из трех верхних элементов «И» *D5*). Поскольку сигнал переноса формируется в этом случае, когда среди входных сигналов число единиц две или три, второй случай формирования сигнала суммы соответствует одной и только одной единице среди входных сигналов. Если на всех входах сигналы отсутствуют ($A=B=C=0$), выходные сигналы также отсутствуют: $\bar{P}=1$ ($P=0$), $S=0$, $\bar{S}=1$.

Входные сигналы *A* и *B* могут быть поданы не только в прямом коде (входы *8* и *9* для *A*, *12* и *13* для *B*), но и в инверсном (входы *11* для $\bar{A}$ и *2* для $\bar{B}$). При использовании инверсных входных сигналов входы *8, 9, 12* и *13* следует соединить с общим проводом, а при использовании прямых сигналов — попарно соединить выводы *10* и *11*, *1* и *2* и подключить к полюсу питания через 1—2 кОм.

Элементы *D*1.1 и *D* 1.2 микросхемы имеют открытый коллекторный выход, поэтому выводы *10* и *1* могут использоваться или как выходы элементов *D* 1.1 и *D*1.2 или как входы, превращающие элементы *D*1.1 и *D*1.2 типа «И-НЕ» в элементы «И-ИЛИ-НЕ» подключением к этим выводам выходов микросхем К155ЛА8. В любом случае использования выводов *10* и *1* между ними и плюсовым проводом питания необходимо включать резисторы 1—2 кОм.

При соединении микросхем К155ИМ1 в многоразрядный сумматор (рис. 19) используется описанное выше свойство симметрии полного сумматора относительно замены входных и выходных сигналов на инверсные. В первом разряде входные сигналы подаются на прямые входы микросхемы *D*1, выходной сигнал суммы снимается с прямого выхода *S*, сигнал переноса — с единственного (инверсного) выхода $\bar{P}$. На второй разряд сумматора входные сигналы *A* и *B* подаются на инверсные входы, на прямой вход *C* подается инверсный сигнал переноса с первого разряда, выходной прямой сигнал суммы формируется на инверсном выходе $\bar{S}$, выходной прямой сигнал переноса — на инверсном выходе $\bar{P}$. Третий разряд сумматора работает так же, как и первый, четвертый — как второй и т. д.

Такое чередование режима работы одноразрядных сумматоров обеспечивает минимальную задержку распространения сигнала в самой длинной цепи — в цепи формирования сигнала переноса.

Микросхема К155ИМ2 (рис. 20) состоит как бы из двух микросхем К155ИМ1, соединенных в соответствии с рис. 19 без неиспользованных инверторов. Микросхема К155ИМ3 (рис. 21) соответствует двум микросхемам К155ИМ2, в которых соединен выход переноса первой микросхемы со входом *C* второй.

В качестве примера использования мультиплексеров и сумматоров на рис. 22 приведена схема формирователя аккордов для электромузыкального инструмента.

Входы четырех мультиплексеров *D5*—*D8* подключены к выходам соответствующих делителей ЭМИ. Элементы *D1*—*D3* образуют шифратор кода 1—2—4—8. При нажатии на любую из кнопок переключателя *S1* на выходе шифратора образуется код, соответствующий нажатой кнопке. При нажатии, например, на кнопку *S1.7* («фа-диез») выключаются элементы *D*2 и *D*3.1 и на выходе шифратора появляется код 0110. Этот код поступает на адресные входы мультиплексеров *D5* и *D6* и на выходах появляются сигналы со входов *D6* этих микросхем — фа-диез 1-й октавы и до-диез 2-й. На входы мультиплексеров *D7* и *D8* тот же код поступает через сумматоры *D9* и *D10*. На вторые входы сумматора *D9* может также поступить код $0001_2=1_{10}$ при включении переключателя *S2*=1 «мажор» или *S2.3* «септаккорд». На вторые входы *D*10 при нажатии *S*2.1 («мажор») или *S*2.2 («минор») поступит код $0010_2=2_{10}$. Эти коды в сумматорах складываются с кодом с выхода шифратора и, поступая на адресные входы *D7* и *D8*, сдвигают номера входов микросхем *D7* и *D8*, сигналы с которых поступают на их выходы.

Будем считать, для определенности, что включен *S2.1* и *S1.7*. В этом случае на входах *D9* присутствуют коды 0110 и 0001, следовательно, на выходе *D9* код суммы — $0111_2=7_{10}$. Этот код определяет прохождение на выход *D7* сигнала со входа *D7* этой микросхемы — ля-диез 1-й октавы. Аналогично на входах *D10* коды 0110 и 0010, на выходе — $1000_2=8_{10}$. На выход *D8* проходит сигнал со входа *D8* этой микросхемы, т. е. фа-диез 2-й октавы. В результате в общей точке соединения резисторов *R4*—*R7* формируется сложный сигнал, содержащий четыре частоты — фа-диез 1,

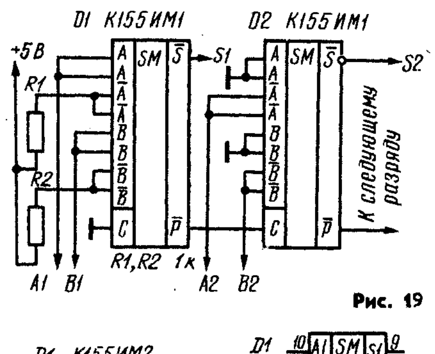



Рис. 19

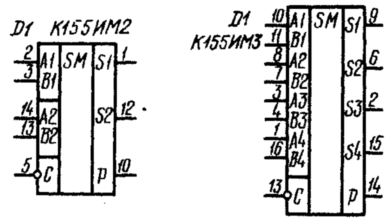



Рис. 20

Рис. 21

ля-диез 1, до-диез 2, фа-диез 2, т. е. мажорный аккорд, взятый от ноты фа-диез 1-й октавы. Если включен *S2.2*, то выходной сигнал содержит фа-диез 1, ля 1, до-диез 2, фа-диез 2, формируется минорный аккорд от фа-диез 1-й октавы. При включении *S2.3* выходной сигнал состоит из фа-диез 1, ля-диез 1, до-диез 2, ми 2 — септаккорд. Если нажимать другие кнопки переключателя *S1*, будут формироваться указанные аккорды, но от других начальных нот 1-й октавы.

Для управления устройством формирования огибающей можно использовать сигнал с коллектора *V1*. Если ни одна из кнопок *S1* не нажата, транзистор *V1* закрыт, и на его коллекторе напряжение около +5 В, закрывающее формирователь огибающей. При нажатии любой из кнопок *S1* ток резистора *R1* или входной ток микросхем *D1—D3* включает *V1* и напряжение порядка 0,1—0,2 В с его коллектора, поступая на вход управления УНЧ, включает формирователь огибающей.

Для того чтобы аккорды можно было брать не только от нот 1-й октавы, можно поступить так. Входы, подключаемые по схеме к выходам делителей 1-ой октавы, подключить с соответствующим выходам 4-й октавы, подключаемые по схеме к выходам 2-й октавы — к выходам 5-ой. Между выходами *D5—D8* и сумматором включить 4 переключаемых делителя на двух микросхемах К155ИЕ5 каждый. В результате, оперируя тремя переключателями — *S1* «нота», *S2* — «аккорд» и дополнительным переключателем «октава», можно будет взять любой аккорд от любой ноты ЭМИ.

На выходе сумматора схемы рис. 22 скважность импульсов каждой частоты, слагающих аккорд, соответствует скважности импульсов, поступающих на входы мультиплексеров. Если же формирователь дополнить делителями, как указано выше, скважность составляющих импульсов на выходе сумматора станет равной 2, если, конечно, не принять специальных мер.

Другим способом формирования аккордов может служить использование мультиплексеров на большее число входов. При таком способе скважность выходных импульсов будет равна скважности входных, однако схема формирователя и особенно его монтаж значительно усложнятся.

При монтаже формирователя следует учесть, что в случае, если проводники, соединяющие контакты переключателей *S1* и *S2* с микросхемами *D1—D4* будут иметь длину более 100—200 мм, между этими проводниками и плюсом источника питания необходимо включить резисторы 5—10 кОм (аналогично *R1*), это исключит влияние помех на работу формирователя.

*г. Москва*

D1,D2 К155ЛА2; D3 К155ЛА1; D4 К155ЛА3; D5–D8 К155КП1; D9,D10 К155ИМ3

Рис. 22




# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

На 30-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ отдел радиоизмерительной аппаратуры так же, как и на предыдущих выставках, занимал одно из ведущих мест по количеству экспонатов, уровню их технического выполнения и разнообразию тематики. Конструкции в основном были выполнены на новой элементной базе, имели вполне современный внешний вид.

Серебряная и бронзовая медали ВДНХ заслуженно достались ленинградским радиолюбителям С. Стригину и М. Лукину за разработку и изготовление «Измерителя контрольных уровней телевизионного сигнала» и «Генератор цветных полос» (см. фото 1 на 3-й странице обложки). Эти приборы, выполненные полностью на транзисторах и интегральных микросхемах и имеющие поэтому небольшие габариты, позволяют быстро и качественно наладить цветной телевизор. Их можно использовать как в домашних, так и в заводских условиях. Но, пожалуй, наибольшую пользу они принесут в телеателье.

По-прежнему не снижается интерес радиолюбителей-конструкторов к малогабаритным измерительным комплексам (на выставке их было представлено около десятка). Три из них жюри отметило премиями. Первая досталась рязанскому радиолюбителю В. Романенко.

Осциллограф, входящий в комплекс (фото 2), позволяет наблюдать и исследовать периодические сигналы в диапазоне частот от 0 до 1 МГц. Чувствительность канала вертикального отклонения от 0,001 до 100 В на деление. Длительность развертки в канале горизонтального отклонения от 1 до $10^{-6}$ с на деление. Синхронизировать развертку можно исследуемым сигналом, от сети, а при необходимости и внешним сигналом. ЭЛТ — 6ЛО1И.

Генератор качающейся частоты звукового и ультразвукового диапазонов позволяет исследовать АЧХ различных устройств в двух поддиапазонах: 0 ... 20 кГц и 20...200 кГц. Выходное напряжение генератора — 1 В. Коэффициент гармонических искажений — 0,15%. Неравномерность АЧХ не превышает 0,2 дБ. Выходное сопротивление — 75 Ом.

Высокочастотный генератор качающейся частоты перекрывает диапазон частот от 100 кГц до 100 МГц. Максимальная девиация — 15 МГц. Для удобства работы с генератором предусмотрена возможность введения меток от внутреннего кварцевого генератора (через 1 МГц), генератора стандартных сигналов, а также любого внешнего источника.

Генератор стандартных сигналов измерительного комплекса вырабатывает сигнал от 140 кГц до 120 МГц. Весь диапазон разбит на семь поддиапазонов. В первых шести использована амплитудная модуляция, в седьмом — частотная. Неравномерность АЧХ во всех поддиапазонах не превышает 2 дБ.

В комплексе предусмотрена возможность методом нулевых биений измерять частоты внешних сигналов. В качестве индикатора в этом случае используется осциллографическая трубка.

Вторая премия была присуждена радиолюбителю из подмосковного города Мытищи А. Пуденкову (фото 3). Цифровой частотомер, входящий в малогабаритный комбинированный прибор, позволяет измерять частоты сигналов любой формы и напряжением не менее 75 мВ в диапазоне частот от 10 Гц до 200 МГц. Разрешающая способность в интервале 10 Гц...50 МГц — 1 Гц, а на частотах до 200 МГц — 10 Гц. Погрешность измерений не превышает одного знака младшего разряда. Частотомер построен полностью на цифровых интегральных микросхемах серий К100, К155, К514, К133.

В состав прибора входит также генератор телевизионных сигналов, который формирует на экране телевизора восемь вертикальных цветных полос, сетку из вертикальных и горизонтальных линий и чистый засинхронизированный растр.

Осциллограф на ЭЛТ 6ЛО1И предназначен для исследования периодических сигналов с частотой до 15 МГц. Его максимальная чувствительность — не хуже 50 мВ на деле-






ние. Входное сопротивление усилителя вертикального отклонения — 0,6 МОм, входная емкость — 30 пФ. Максимальная частота развертки — 1 МГц. Синхронизация — исследуемым сигналом.

Входящий в прибор генератор качающейся частоты перекрывает диапазон частот от 200 кГц до 110 МГц. Максимальная девиация — 12 МГц. Генератор стандартных сигналов вырабатывает сигналы в диапазоне частот 95 кГц... 50 МГц. Гармонические искажения не превышают 5%. Глубина модуляции (1000 Гц)—30%. Выходное напряжение в интервале частот 0...20 МГц — 0,5 В, 20...50 МГц — 0,1... 0,005 В. Генератор звуковых и ультразвуковых частот работает в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц. Выходное напряжение — 1 В. Коэффициент гармоник сигнала не превышает 0,5%.

Цифровой мультиметр, выполненный в виде выносной приставки к основному прибору, предназначен для измерения постоянных и переменных напряжений (10 мВ... 1000 В), токов (10 мкА...1 А) и сопротивлений (10 Ом... 1 МОм). Входное сопротивление мультиметра — 10 МОм.

Измерительный комплекс москвича В. Горчакова (третья премия) по своим функциональным возможностям и параметрам практически мало отличается от приборов В. Романенко и А. Пуденкова.

Специальный приз, учрежденный редакцией журнала «Радио», за оригинальное схемное и конструктивное решение жюри присудило москвичу Л. Ануфриеву за разработанный им цифровой мультиметр (фото 4). Многие читатели уже по достоинству оценили смелость его схемотехнических решений и простоту конструкции, повторив «Простой функциональный генератор» («Радио», 1980, № 11, с. 42). Немало интересных находок и в новой разработке Л. Ануфриева. Редакция предполагает познакомить читателей с описанием мультиметра в самое ближайшее время.

Специальный приз журнала за дизайн увезли в Алма-Ату Б. Голубинский и А. Кучма. Их цифровой мультиметр у многих посетителей выставки вызывал восхищение. Внешне его можно было спутать с карманным микрокалькулятором: цифровой жидкокристаллический индикатор, размеры, форма — все очень похоже. На самом же деле это — цифровой измерительный прибор, причем по многим параметрам не уступающий аналогичным промышленным приборам.

Латвийский радиолюбитель В. Кетнерс, хорошо известный коротковолновикам и нашим постоянным читателям, представил на юбилейную выставку 6 (!) экспонатов. В разделе измерительной техники он показал миниипроцессор, созданный на базе микрокалькулятора БЗ-24 (фото в тексте). В. Кетнерс доработал его так, что вводить данные в микрокалькулятор можно практически от любого источника цифровой информации (счетчика, генератора и т. п.). Кроме того, в доработанном микрокалькуляторе появилась возможность решать четыре любые заранее введенные (аппаратурно) программы. Так, например, представленный вариант позволяет измерять частоту входных сигналов (от 10 мВ до 100 В) в диапазоне 1 Гц...99 МГц, перевести частоту сигнала без участия оператора в длину волны или период, а подключив микрокалькулятор к гетеродину приемника и, записав предварительно в его память значение промежуточной частоты приемника, по индикатору калькулятора определить частоту приема. Калькулятор станет цифровой шкалой приемника или трансивера. И наконец, подключив к микрокалькулятору аналогоцифровой преобразователь, можно получить универсальный мультиметр. Надо заметить, что при этом микрокалькулятор можно использовать и по прямому назначению.

Из других экспонатов, отмеченных поощрительными премиями, следует отметить «Милливольтметр —О-метр» москвича И. Прокофьева, «Малогабаритный частотомер» и «Генератор качающейся частоты» В. Скрыпника из Харькова и некоторые другие.

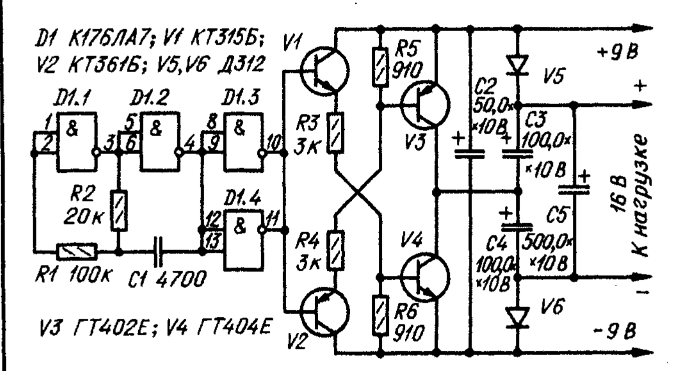
**А. БОГДАН**

# Обмен опытом

## БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Преобразователь (см. схему) состоит из экономичного задающего генератора прямоугольных импульсов, собранного на микросхеме *D1*, и выходного усилителя мощности на транзисторах *V1*—*V4*. Частота задающего генератора — примерно 10 кГц. Амплитуда прямоугольных импульсов на выходе задающего генератора практически равна напряжению источника питания преобразователя. Поэтому в течение одного полупериода транзисторы *V1* и *V4* насыщены, *V2* и *V3* — закрыты, а конденсатор *C3* быстро заряжается через насыщенный транзистор *V4* и диод *V5* до напряжения, почти равного напряжению питания. Точно так же в течение другого полупериода заряжается конденсатор *C4* через насыщенный транзистор *V3* и диод *V6*. На конденсаторе *C5* происходит сложение напряжений на конденсаторах *C3* и *C4*. Благодаря относительно высокой частоте преобразования уровень пульсаций выходного напряжения получается очень небольшим.

Без нагрузки преобразователь потребляет ток около 5 мА, а выходное напряжение приближается к 18 В. При токе нагрузки 120 мА выходное напряжение уменьшается до 16 В при уровне пульсаций 20 мВ. КПД — около 85%, выходное сопротивление — около 10 Ом.




Если необходимо, чтобы работоспособность преобразователя сохранялась при уменьшении напряжения питания до 5 В, следует заменить резисторы *R3* и *R4* другими, сопротивлением 1,5 кОм. Правильно собранный преобразователь начинает работать сразу и в налаживании не нуждается. Вместо указанных на схеме, в преобразователе можно использовать любые транзисторы серий КТ315 (*V1*) и КТ361 (*V2*) со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Диоды Д312 можно заменить на Д310, Д311 или любыми из серии Д7. Вместо К176ЛА7 можно применить микросхему К176ЛЕ5.

**Г. КУЗНЕЦОВ**

*г. Москва*

## На книжной полке

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ

В настоящее время в пользовании у населения нашей страны имеется большое число телевизоров устаревших моделей. Многие радиолюбители, пытаясь улучшить их работу, модернизируют старые модели: продляют срок службы старых кинескопов и устанавливают новые, переделывают узлы телевизора, вводят новые устройства и блоки, в частности позволяющие принимать программы в дециметровом диапазоне волн, и др. Существенным подспорьем в такой работе радиолюбителей послужит брошюра С. К. Сотникова «Модернизация узлов телевизоров», выпущенная в 1981 году издательством «Радио и связь» в серии «Массовая радиобиблиотека» (выпуск 1030). В ней содержатся рекомендации для радиолюбителей, модернизирующих не только черно-белые, но и цветные телевизоры.

# АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТАХОМЕТР





А. МЕЖЛУМЯН

Тахометр предназначен для измерения частоты вращения коленчатого вала четырехцилиндровых четырехтактных карбюраторных двигателей, оснащенных системой электрооборудования, у которой с корпусом соединен минусовый вывод аккумуляторной батареи. Тахометр отличается от других подобных устройств высокой точностью, простотой, экономичностью и может быть использован в качестве бортового измерителя или как автономный прибор для регулировки двигателя.

Интервал измеряемой частоты вращения коленчатого вала двигателя 600...6000 мин $^{-1}$. Относительная приведенная погрешность измерения (без учета погрешности микроамперметра) не хуже 1%. Тахометр питается от бортовой сети автомобиля; допустимые напряжения питания — 10...16 В.

Основой тахометра является одновибратор (см. схему на рис. 1), выполненный на микросхеме *D1* К176ЛП1, которая содержит три пары КМОП-транзисторов. Одновибратор запускается импульсами положительной полярности, возникающими в первичной цепи системы зажигания в момент размыкания контактов прерывателя. Делитель напряжения, собранный на резисторах *R1R2*, и стабилитрон *V1* служат для ограничения амплитуды импульсов, поступающих на вход одновибратора. С выхода одновибратора (выводы *8, 13* микросхемы) напряжение через токоограничительный резистор *R5* поступает на микроамперметр *PA1*.

Тахометр питается от параметрического стабилизатора напряжения *V2R6*. Собственное потребление тока микросхемой на частоте входных импульсов 6000 Гц (при использовании микроамперметра с током полного отклонения стрелки 100 мкА) не превышает 0,3 мА, поэтому фактически ток потребляет только стабилизатор (не более 15 мА при напряжении питания 16 В).

Почти все детали тахометра размещены на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм. Чертеж платы представлен на рис. 2. Она рассчитана на крепление непосредственно к выводам микроамперметра.

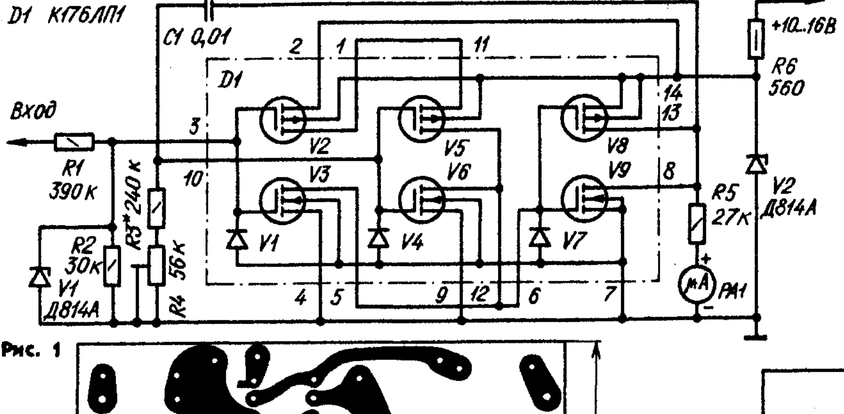
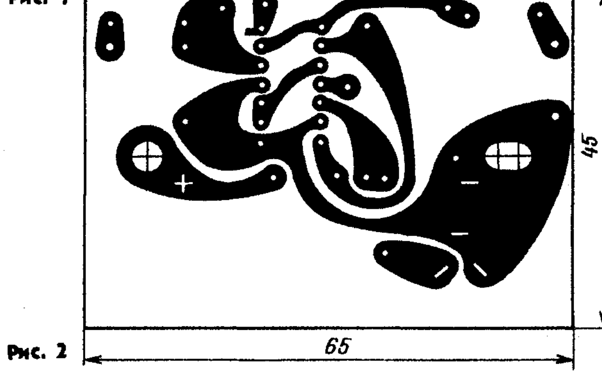



Рис. 1



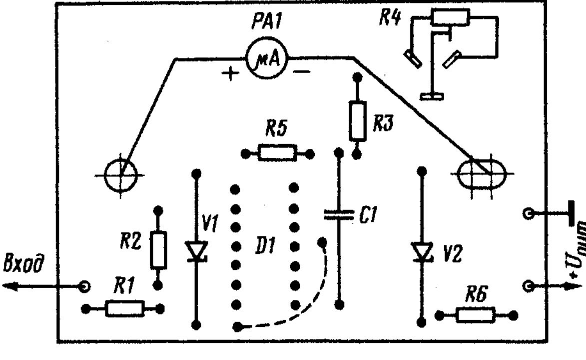




Рис. 2

В тахометре может быть использован микроамперметр с током полного отклонения стрелки 100 мкА класса точности 1,0 или 1,5 (но не хуже), например, М93, М906, М24, М265М, М4204 и др. Можно применить микроамперметр с током полного отклонения 50 мкА, при этом сопротивление резистора *R5* необходимо увеличить до 43...47 кОм. Возможно применение и микроамперметра с током полного отклонения 200 мкА, однако при этом точность тахометра несколько ухудшится.

Стабилитрон *V2* должен обеспечить напряжение стабилизации в пределах 7,5...8,5 В. Напряжение стабилизации стабилитрона *V1* должно быть равным или меньшим, чем у *V2*.

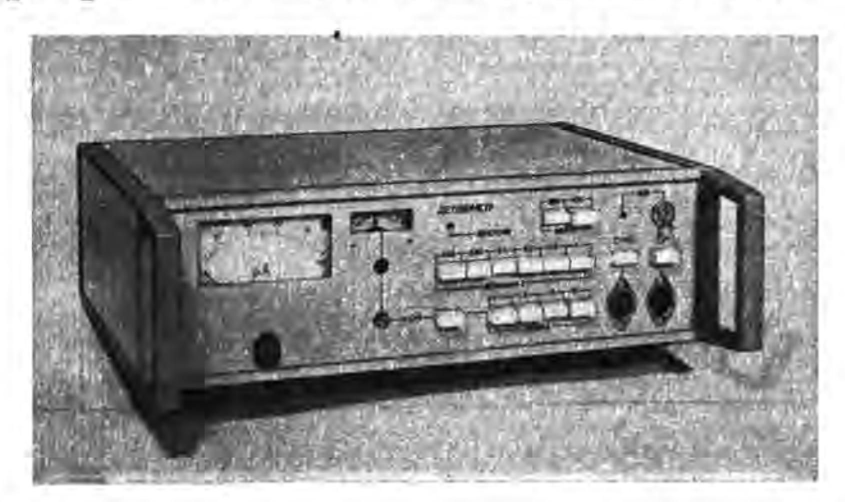
Подстроечный резистор *R4* — СП3-9 или СП-0,4 сопротивлением до 100 кОм. Конденсатор *C1* — БМ-2; возможно применение других конденсаторов с ТКЕ не хуже, чем у БМ-2, К176ЛП1 может быть заменена микросхемой К176ЛЕ10 с соответствующим изменением ее подключения.

Перед налаживанием тахометра к выводу *3* микросхемы временно подключают дополнительный резистор сопротивлением 1...2 кОм. Включают питание (12...13 В), и второй вывод дополнительного резистора присоединяют к источнику импульсов амплитудой 10...15 В, длительностью не более 0,5 мс и частотой следования 100 Гц. Подстроечным резистором *R4* выводят стрелку микроамперметра *PA1* на середину шкалы; при этом запас регулировки должен обеспечивать смещение стрелки на несколько делений в обе стороны. При отсутствии такого запаса необходимо подобрать резистор *R3* и еще раз установить стрелку на середину шкалы. Точность измерения следует проверять на оцифрованных делениях шкалы. Частота *F* следования импульсов связана с частотой *N* вращения коленчатого вала двигателя соотношением $F = N/30$.

Тахометр подключают к выводу прерывателя через резистор сопротивлением 120...200 кОм мощностью 0,5 Вт (на схеме не показан). Его нужно поместить в защитный чехол из ПВХ трубки и разместить непосредственно у вывода прерывателя. Этот резистор предохраняет систему зажигания от сбоев при случайном повреждении изоляции провода от прерывателя к тахометру.

*г. Москва*

# ДЕТОНОМЕТР




Н. СУХОВ

**Конструкция и детали.** Детонометр выполнен в корпусе размерами 325×215×95 мм из алюминиевых сплавов. Детали прибора размещены на трех печатных платах. На одной из них (рис. 6) смонтирован собственно детонометр, на другой (рис. 7) — генератор опорной частоты 3150 Гц, на третьей — источник питания.

В детонометре использованы микроамперметры М260М *(P1)* с нулем посередине шкалы и током полного отклонения в каждую сторону 500 мкА и М2003 *(P2)* с током полного отклонения 100 мкА. Вместо первого из них можно использовать практически любой прибор с нулем в середине шкалы и током полного отклонения до 1 мА, например, микроамперметры М4204, М4257, М4247, М4248 и т. п. При этом придется подобрать резистор *R26* таким образом, чтобы полное отклонение стрелки достигалось при напряжении на выходе ОУ *А4*, равном ±3,5 В. Для измерения коэффициента детонации можно использовать любой микроамперметр с током полного отклонения до 200 мкА, например, М2001, М283 и т. п. Следует, однако, учесть, что микроамперметры М265М, М24, М1690, М906 и им подобные с лицевой панелью размерами 120×105 мм обладают большей постоянной времени установления показаний, поэтому для получения требуемой динамической характеристики детонометра с таким прибором емкость ускоряющего конденсатора *С31* необходимо увеличить до 10 мкФ.

Кроме указанных на схеме, в детонометре могут быть использованы и другие ОУ с напряжением питания ±12...±15 В, причем в случае применения ОУ с малыми входными токами (К140УД6, К140УД8, К544УД1 и им подобных) истоковые повторители *А8* и *А9* можно исключить.

Согласованные пары полевых транзисторов К504НТ2Б можно заменить полевыми транзисторами серии КП103 с любым буквенным индексом, однако их придется попарно отобрать с тем, чтобы начальные токи стоков и напряжения отсечки в парах отличались не более чем на 25%. Реле *К1* и *К2* могут быть любыми малогабаритными, срабатывающими при напряжении не более 18 В (автор использовал реле РЭС49, паспорт РС4.569.423).

В устройстве применены постоянные резисторы типа МЛТ-0,25, подстроечные резисторы СП-1А *(R20)* и СП3-22 а (все остальные). Конденсаторы *С9*, *С15* и *С16* должны иметь малый ТКЕ — лучше всего подойдут конденсаторы СГМ, КСО или ПМ. Остальные конденсаторы — КМ, К73-9, К50-6. Допускаемые отклонения от номиналов резисторов *R16*, *R17*, *R45*, *R49*, *R59*, *R66*, *R67*, *R70—R75* и конденсаторов *С10—С12*, *С20*, *С23*, *С25*, *С29*, *С30* не должны превышать ±5%, остальных элементов ±20%.

В качестве катушек *L1* и *L2* использованы первичные обмотки унифицированных трансформаторов ТОТ-25. Вместо них можно применить любые низкочастотные катушки индуктивностью 4...5,5 Г.

Для налаживания детонометра потребуются осциллограф с открытым входом, частотомер и калибратор (его придется изготовить самому), структурная схема которого приведена на рис. 8.

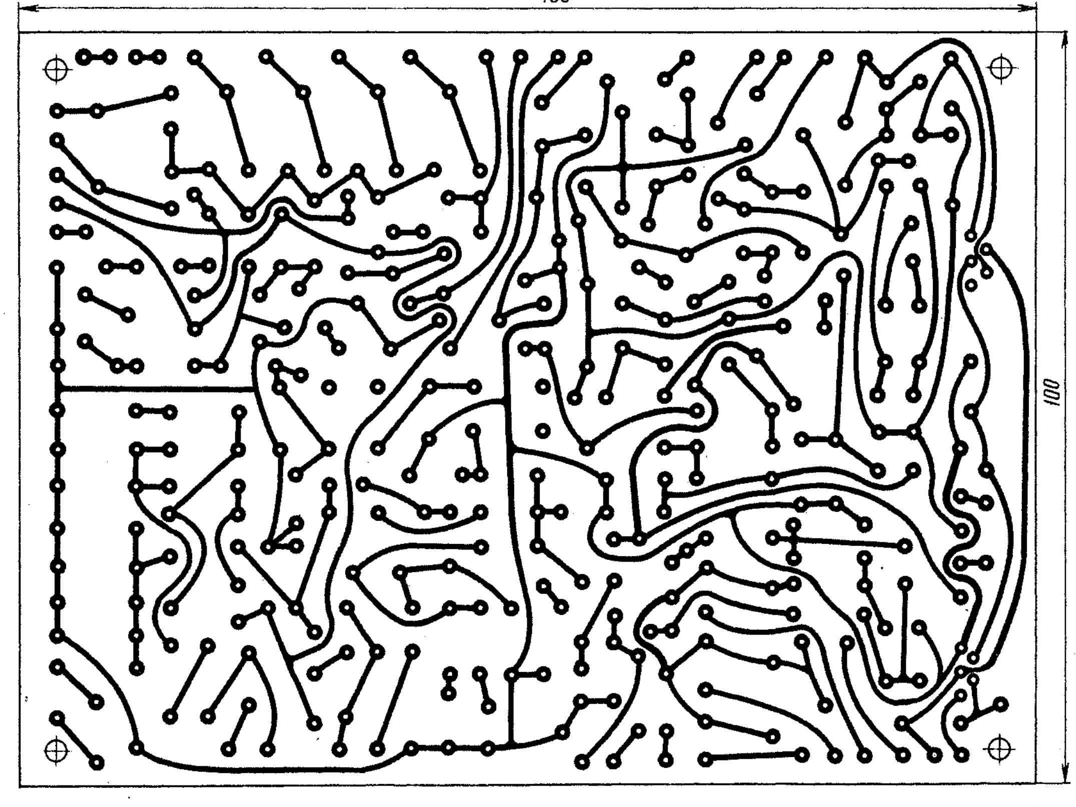
Основа калибратора — преобразователь напряжение — частота *U2*. Управляющее напряжение подводится к нему от сумматора *U1*, на один из входов которого с переменного резистора *R1* поступает постоянное напряжение, определяющее среднее значение частоты выходного сигнала, а на другой — модулирующее напряжение с выхода генератора импульсов *G2* или генератора напряжения синусоидальной формы *G1*.

Принципиальная схема калибратора приведена на рис. 9. Генератор однополярных импульсов положительной полярности с частотой повторения 1 Гц собран на ОУ *А1*. Резистором *R1* длительность импульсов можно регулировать в пределах 10...100 мс. На ОУ *А4* выполнен генератор синусоидальных колебаний частотой 4 Гц. Сумматор собран на ОУ *А2*. Постоянное напряжение на его инвертирующий вход снимается с движка резистора *R14*, модулирующие напряжения подаются на резистор *R11*. Вид модулирующего напряжения выбирают переключателями *S2* и *S3*. Для ослабления этих напряжений в 10 раз служит переключатель *S1*.

Преобразователь напряжение — частота выполнен на ОУ *А3* и *А5*. Первый из них использован в качестве интегратора, второй — триггера Шмитта. Как только напряжение на выходе интегратора достигает определенного уровня, триггер переходит в другое устойчивое состояние и ключ на транзисторе *V6* изменяет направление интегрирования. Скорость изменения напряжения на выходе интегратора пропорциональна напряжению на его входе (в точке соединения резисторов *R19* и *R20*), поэтому рассмотренное устройство осуществляет линейное преобразование напряжения в частоту. Подстроечным резистором *R32* устанавливают такие значения напряжений перехода триггера из одного состояния в другое, при которых крутизна преобразования равна 3150 Гц/В. При этом частота следования импульсов $f$ на выходе калибратора определяется соотношением $f = 3150\,u$, где $u$ — напряжение на выходе ОУ *А2*. Поскольку коэффициент передачи сумматора для модулирующих напряжений равен 0,01, относительную девиацию частоты калибратора в процентах можно рассчитать по формуле $\Delta f/f = U_{\text{КТ1}}$, где $U_{\text{КТ1}}$ — напряжение (в вольтах) на модулирующем входе сумматора (в контрольной точке *КТ1*). Постоянное напряжение в контрольной точке *КТ2* при этом должно быть равно 4,7 В.

В калибраторе можно использовать радиоэлементы тех же типов, что и в детонометре. Отклонения от номиналов резисторов *R11* и *R15* не должны превышать ±1% (они определяют погрешность установки относительной девиации частоты), резисторов *R7*, *R8*, *R18—R24* и конденсаторов *С4—С6* ±5%,

Окончание. Начало см. в «Радио», 1982, № 1, с. 34—37.



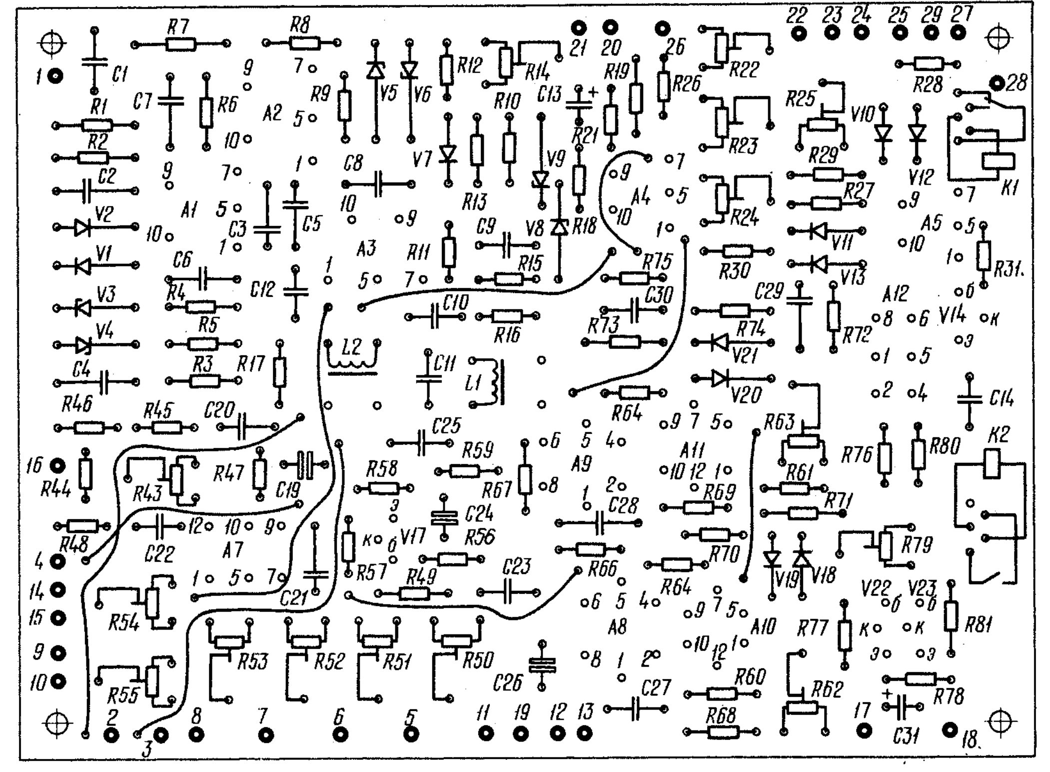




**Рис. 6**

остальных элементов ±20%. Конденсатор *C5* должен иметь малый ТКЕ. Питать калибратор можно от любого двуполярного стабилизированного источника, обеспечивающего напряжения +12 и −12 В при токе 50 мА.

Налаживают калибратор в такой последовательности. Вначале резистором *R5* устанавливают частоту следования импульсов генератора на ОУ *A1*, равной 1 Гц, а резистором *R25* добиваются появления на выходе генератора на ОУ *A4* неискаженного синусоидального напряжения. Затем устанавливают требуемую крутизну преобразования преобразователя напряжение — частота (т. е. калибруют устройство). Для этого резистором *R14* устанавливают в контрольной точке *КТ2* постоянное напряжение 4,7 В, а затем резистором *R32* — частоту следования импульсов на выходе, равную 3150 Гц. Модулирующие напряжения при этом должны быть отключены, для чего переключатели *S2* и *S3* необходимо перевести в положения, указанные на схеме, а вход внешнего генератора соединить с общим проводом. Контролировать частоту лучше всего частотомером, но, в крайнем случае, можно использовать и осциллограф (частоте следования импульсов 3150 Гц соответствует период 317,4 мкс).

**Налаживание** детонометра начинают с установки номинальных напряжений +12 и −12 В на выходе блока питания. Делают это так же, как и при налаживании милливольтметра [5]. Затем резисторами *R62* и *R63* добиваются нулевых (относительно общего провода) напряжений соответственно на аноде диода *V19* и катоде диода *V21*. Далее резистором *R79* устанавливают стрелку прибора *P2* на нулевую отметку шкалы и, переведя переключатель *S5* в положение *«0,02%»*, резистором *R43* добиваются нулевого напряжения на выходе ОУ *A7*.

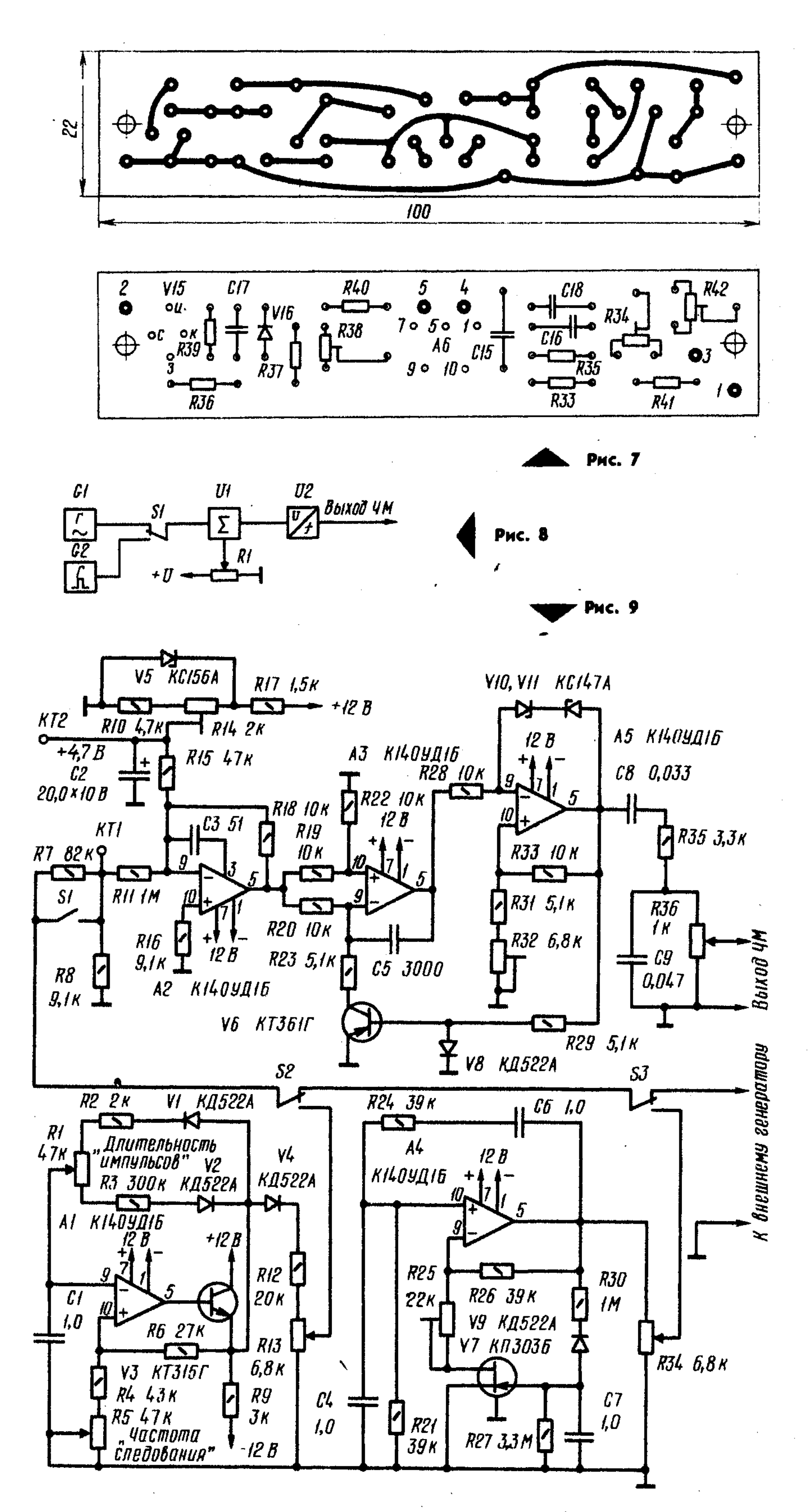



Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

После этих подготовительных операций переключатель *S2* переводят в положение *«Измерение»*, а переключатели *S4*, *S5* и *S6* — соответственно в положения *«МЭК»*, *«1%»* и *«10%»*. Подав на вход детонометра *(X1)* немодулированный сигнал частотой 3150 Гц и напряжением около 0,5 В, подключают осциллограф к выходу ждущего мультивибратора (к аноду стабилитрона *V8*) и резистором *R14* устанавливают длительность положительных импульсов, равную приблизительно 40% их периода. Добившись этого, резистором *R20* устанавливают стрелку прибора *P1* на нулевую отметку шкалы.

Для калибровки детонометра на вход подают частотномодулированные частотой 4 Гц колебания с заданной относительной девиацией. С этой целью модулирующий вход калибратора соединяют с выходом генератора на ОУ *A4*. Калиброванное значение коэффициента детонации, который в этом случае численно равен относительной девиации, устанавливают с помощью резистора *R34* и делителя *R7R8* калибратора, контролируя напряжение $U_{KT1}$ осциллографом с открытым входом. Поскольку показания измерительного прибора должны соответствовать половине полного размаха девиации, одному проценту показаний детонометра должен соответствовать размах напряжения $U_{KT1}$, равный 2 В от пика до пика. Изменяя модулирующее напряжение и переключая пределы измерений переключателем *S5*, подстроечными резисторами *R50*—*R55* устанавливают стрелку прибора *P2* на конечную отметку шкалы на каждом пределе измерений.

При необходимости снимают АЧХ детонометра, для чего модулирующий сигнал от внешнего генератора подают на предусмотренный для этого вход калибратора и проверяют соответствие АЧХ данным таблицы 1 (см. первую часть статьи).

Динамическую характеристику детонометра проверяют только в том случае, если вместо микроамперметра М2003 применен другой прибор. Для этого на модулирующий вход калибратора подают импульсное напряжение с выхода генератора на ОУ *A1*. Устанавливая резистором *R13* амплитуду импульсов в точке *KT1* в соответствии с рис. 2, а его длительность, равную 100, 60, 30 и 10 мс, проверяют соответствие максимального отклонения стрелки прибора *P2* данным таблицы 2 (см. первую часть статьи) и, в случае необходимости, подбирают резисторы *R71* и *R74*. При длительности импульсов 100 мс проверяют и минимальное показание прибора, которое должно составлять от 36 до 44% от максимального (если необходимо, подбирают резисторы *R72* и *R75*).

Измеритель дрейфа скорости калибруют, подавая на вход детонометра немодулированный сигнал частотой, отли-

чающейся от 3150 Гц на величину, соответствующую выбранному положению переключателя *S6*. Отклонения стрелки прибора *P1* до конечной отметки шкалы добиваются подстроечными резисторами *R22—R25*. Частоту сигнала изменяют резистором *R14* калибратора, а контролируют частотомером.

В последнюю очередь настраивают внутренний генератор детонометра. Установив выключатель *S3* в положение *«Вкл.»*, резистором *R38* добиваются появления на выходе генератора *(X2)* неискаженного синусоидального напряжения, а резистором *R34* устанавливают номинальную частоту генерации — 3150 Гц. Требуемого выходного напряжения (0,5 В) добиваются изменением сопротивления подстроечного резистора *R42*.

На этом налаживание и калибровку детонометра можно считать законченными.

*г. Киев*

ЛИТЕРАТУРА

1. International Electrotechnical Commission. Publication 386. Method of measurement of speed fluctuations in sound recording and reproducing equipment. Geneve, 1972.

2. Стандарт СЭВ 1359—78. Магнитофоны бытовые. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений.

3. ГОСТ 11948—78. Приборы для измерения коэффициентов детонации, колебания скорости, паразитной амплитудной модуляции и дрейфа скорости аппаратуры для записи и воспроизведения звука. Технические требования. Методы испытаний.

4. **Сухов Н.** Измерение основных параметров магнитофона. — «Радио», 1981, № 7—8, стр. 50—53; № 9, с. 29—31.

5. **Сухов Н.** Среднеквадратичный милливольтметр. — «Радио», 1981, № 11, с. 53—55; № 12, с. 43—45.

## ИНФОРМАЦИЯ ПОСЫЛТОРГА

Центральная торговая база Посылторга по заказам населения высылает наложенным платежом телевизионный усилитель УТ-1-12М, предназначенный для усиления телевизионных сигналов в диапазоне частот от 48,5 до 230 МГц (I — XII каналы). Цена усилителя — 13 руб.

Заказы следует направлять по адресу: **111126, Москва, ул. Авиамоторная, 50, ЦТБ Посылторга.**

# ПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР НА ИМС



**В. КОЗЛОВСКИЙ**

Предлагаемый вниманию читателей четырехуровневый индикатор может быть применен в магнитофоне, усилителе НЧ и другой подобной аппаратуре для регистрации кратковременных превышений номинального уровня сигнала. Устройство обладает высокой чувствительностью (около 20 мВ при уровне 0 дБ) и большим входным сопротивлением, что позволяет включить его практически в любом месте усилительного тракта, не опасаясь шунтирования сигнальных цепей. Время интеграции — около 20 мс.

Принципиальная схема индикатора показана на рис. 1. Входной сигнал через делитель напряжения, образованный частями подстроечного резистора *R6*, и конденсатор *C5* поступает на вход усилительного каскада, выполненного на одном из полевых транзисторов микросхемы *A1* (затвор — вывод *1*, сток — вывод *2*). Этот каскад обеспечивает повышенное входное сопротивление устройства, а вместе с каскадом на биполярном транзисторе *V3* — указанную выше чувствительность индикатора. Конденсатор *C3*, создающий ООС по переменному напряжению во втором каскаде усилителя, предотвращает его самовозбуждение на высоких частотах.

Усиленный сигнал выпрямляется диодами *V1*, *V2* и поступает на электронные ключи, выполненные на остальных четырех полевых транзисторах микросхемы. Нагрузками ключей служат светодиоды *V4*, *V6*, *V8*, *V10*, включенные в цепи стоков через ограничительные резисторы *R10*, *R12*, *R14*, *R16*. Пороги срабатывания ячеек индикатора определяются напряжением стабилизации стабилитронов *V5*, *V7*, *V9*. Для питания устройства необходим стабилизированный источник.

Помимо указанного на схеме, в индикаторе можно использовать биполярные транзисторы МП26Б, КТ209Е, КТ501Е со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 80. Диоды *V1*, *V2* — любые маломощные с обратным напряжением более 20 В. Светодиоды *V4*, *V6*, *V8*, *V10* — АЛ102 (с любым буквенным индексом), АЛ307А и т. п. Во избежание наводок входные цепи индикатора необходимо экранировать.

Налаживание индикатора начинают с проверки режимов транзисторов на соответствие указанным на схеме. После этого, установив движок резистора *R6* в среднее положение, от генератора сигналов подают на вход устройства переменное напряжение 10...30 мВ частотой 1...3 кГц и, подбирая резистор *R5*, добиваются максимального напряжения на выходе первого каскада усилителя (вывод *2* микросхемы *A1*). Напряжение контролируют осциллографом или милливольтметром переменного тока. Далее, подключив параллельно конденсатору *C2* вольтметр постоянного тока, подбирают резистор *R3* до получения максимального напряжения на выходе выпрямителя. Добившись этого, входное напря

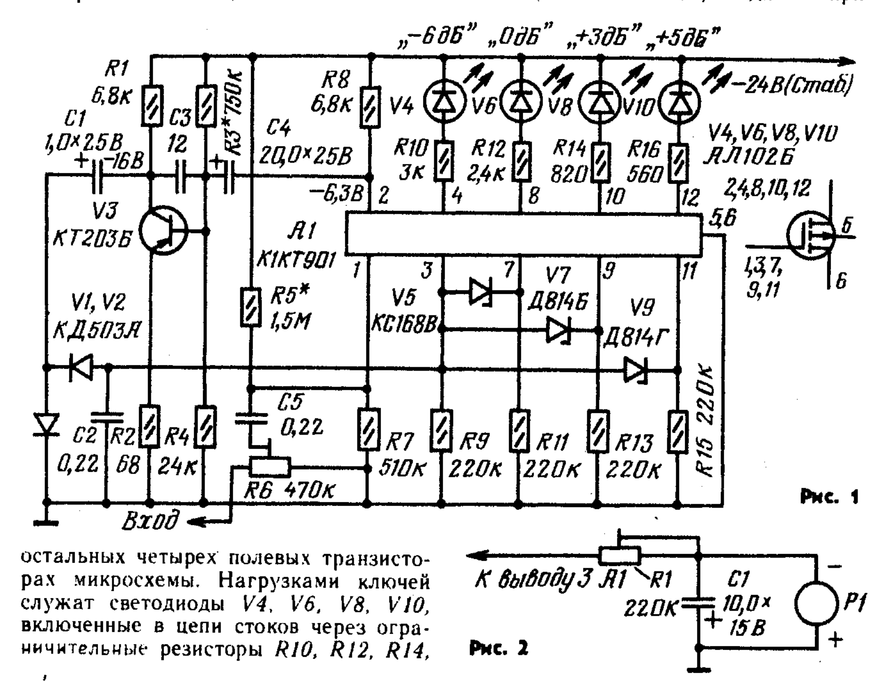


Рис. 1

Рис. 2

жение уменьшают до нуля (при этом напряжение на конденсаторе *C2* должно исчезнуть), а затем устанавливают его равным 10 мВ и перемещают движок подстроечного резистора *R6* до тех пор, пока не засветится светодиод *V4*. Далее последовательно устанавливают входное напряжение 20, 28 и 36 мВ и убеждаются в том, что каждому из этих значений напряжения соответствует зажигание своего светодиода (*V6*, *V8* и *V10*).

Следует учесть, что из-за разброса напряжений стабилизации стабилитронов входные напряжения, необходимые для зажигания светодиодов, могут отличаться от указанных выше, поэтому при необходимости стабилитроны рекомендуется подобрать. Кстати, их подбором нетрудно изменить и шаг индицируемых уровней, сделав его равным, например, 2 дБ.

Если устройство предназначается для индикации выходной мощности усилителя НЧ, то надобность в первом каскаде усилителя отпадает. В этом случае сопротивление резистора *R6* уменьшают до 10 кОм, а емкость конденсатора *C5* увеличивают до 10 мкФ и его верхний (по схеме) вывод соединяют с базой транзистора *V3* (элементы *R5*, *R7*, *R8*, *C4*, естественно, исключаются). Освободившийся транзистор микросхемы *A1* можно использовать в ячейке индикации еще одного уровня сигнала, например, —3 дБ. Ячейку собирают по той же схеме, что и ячейки уровней 0, +3 и +5 дБ. Сопротивление ограничительного резистора в цепи светодиода — 2,7...3 кОм, стабилитрон, определяющий порог срабатывания ячейки (его включают между выходом выпрямителя и выводом *1* микросхемы *A1*), — КС139А. Калибруют индикатор в этом случае тем же подстроечным резистором *R6* по зажиганию первых трех светодиодов при напряжении на выходе усилителя, соответствующем номинальной выходной мощности.

При необходимости время интеграции индикатора нетрудно изменить подбором конденсаторов *C1*, *C2*. Устройство можно дополнить индикатором на основе микроамперметра с током полного отклонения 100...200 мкА, включив его по схеме, показанной на рис. 2.

В заключение — еще об одном применении описанного индикатора. На основе трех таких устройств, в каждом из которых применены светодиоды какого-либо одного цвета свечения, нетрудно собрать простейший анализатор, который позволит приближенно судить о спектральном составе усиливаемого сигнала. Для разделения полос сигнала можно использовать пассивные *RC*- или *LC*-фильтры, включенные между первыми и вторыми каскадами усилителей индикаторов.

*г. Кингисепп*
*Ленинградской области*

# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СПЕКТРА НА КОЛЬЦЕВОМ МОДУЛЯТОРЕ

**А. КУЗНЕЦОВ**

Сравнительно недавно в электромузыке появился новый тип эффектов, основанный на амплитудной модуляции сигнала ЭМИ кольцевым модулятором. Близким к новому эффекту является электронное тремоло. Отличаются они тем, что частота модулирующего вспомогательного генератора тремоло лежит в инфразвуковой области (обычно от долей герца до единиц герц), а у кольцевого модулятора она находится в звуковом диапазоне (от сотен герц до единиц килогерц) и близка к частоте сигнала ЭМИ.

Звучанию ЭМИ, получаемому с помощью кольцевого модулятора, трудно найти аналогии — настолько оно необычно. К тому же в зависимости от соотношения частот ЭМИ и модулирующего генератора результирующий звук может меняться резко, например, от гулких колокольных звуков до звенящих, дребезжащих и свистящих. Электроорган с таким устройством дает «сверхбогатое», «синтезаторное» звучание, бас-гитару можно сделать «дребезжащей» и т. п.

Кольцевой модулятор обогащает спектр ЭМИ. Как известно, преобразуют спектр и такие приставки, как «дистошн» и «фаз», однако они обогащают его гармониками, кратными частоте входного сигнала. Для кольцевого модулятора такого ограничения нет, и добавленные гармоники чаще всего не кратны входной частоте. С точки зрения музыканта эффект расстраивает инструмент. Этим объясняется необходимость крайне осторожного его применения.

Еще одна важная особенность кольцевого модулятора состоит в том, что он не меняет амплитудных характеристик музыкального сигнала (атаки, затухания и длительности звука).

Эпюры напряжения, иллюстрирующие работу кольцевого модулятора, показаны на рис. 1. Входной сигнал (*а*) модулируется напряжением (*б*) вспомогательного генератора. Спектр сигнала на выходе кольцевого модулятора (*в*) обогащен составляющими с частотами, кратными сумме и разности частот входного и модулирующего сигналов, а модулирующий сигнал подавлен. И наконец, выходной сигнал кольцевого модулятора смешивается с входным сигналом (*г*).

Принципиальная схема устройства изображена на рис. 2. На транзисторе *V1* собран входной эмиттерный повторитель. С его выхода сигнал поступает на сумматор, собранный на транзисторе *V2*, на предварительный усилитель канала кольцевого модулятора (транзистор *V10*) и на вход порогового шумоподавителя, собранного на транзисторах *V7* — *V9* и *V4*. Пороговый шумоподавитель ослабляет выходной сигнал кольцевого модулятора в паузах. Это необходимо для подавления «пролезания» модулирующего сигнала, который может оказаться весьма заметен, ибо его частота лежит в интервале максимальной чувствительности уха.

Модулирующий сигнал подавлен на 40...50 дБ собственно кольцевым модулятором, собранным на диодах *V11*—*V14* и трансформаторах *T1* и *T2*, а в паузах сигнал с выхода кольцевого модулятора дополнительно ослаблен делителем, состоящим из резистора *R9* и канала полевого транзистора *V4*. При отсутствии на входе устройства полезного сигнала транзистор открыт, а при появлении сигнала он закрывается, и сигнал, прошедший через кольцевой модулятор, беспрепятственно поступает на базу транзистора *V2* и смешивается с сигналом, прошедшим с эмиттера транзистора *V1* через резистор *R4*.

Генератор модулирующего сигнала, работающий в интервале 1...5 кГц, собран по схеме симметричного мультивибратора на транзисторах *V17*, *V18*. Частота генератора изменяется в зависимости от напряжения на кол-

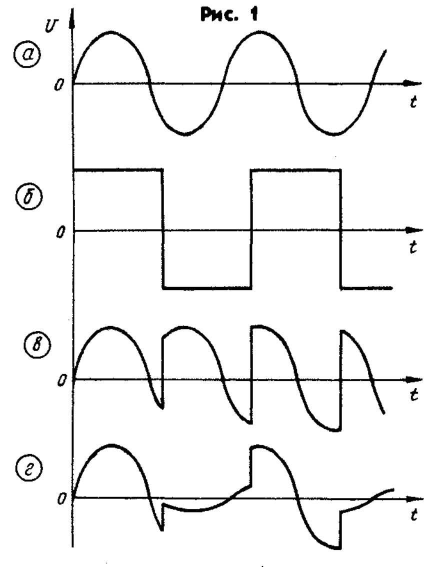


Рис. 1

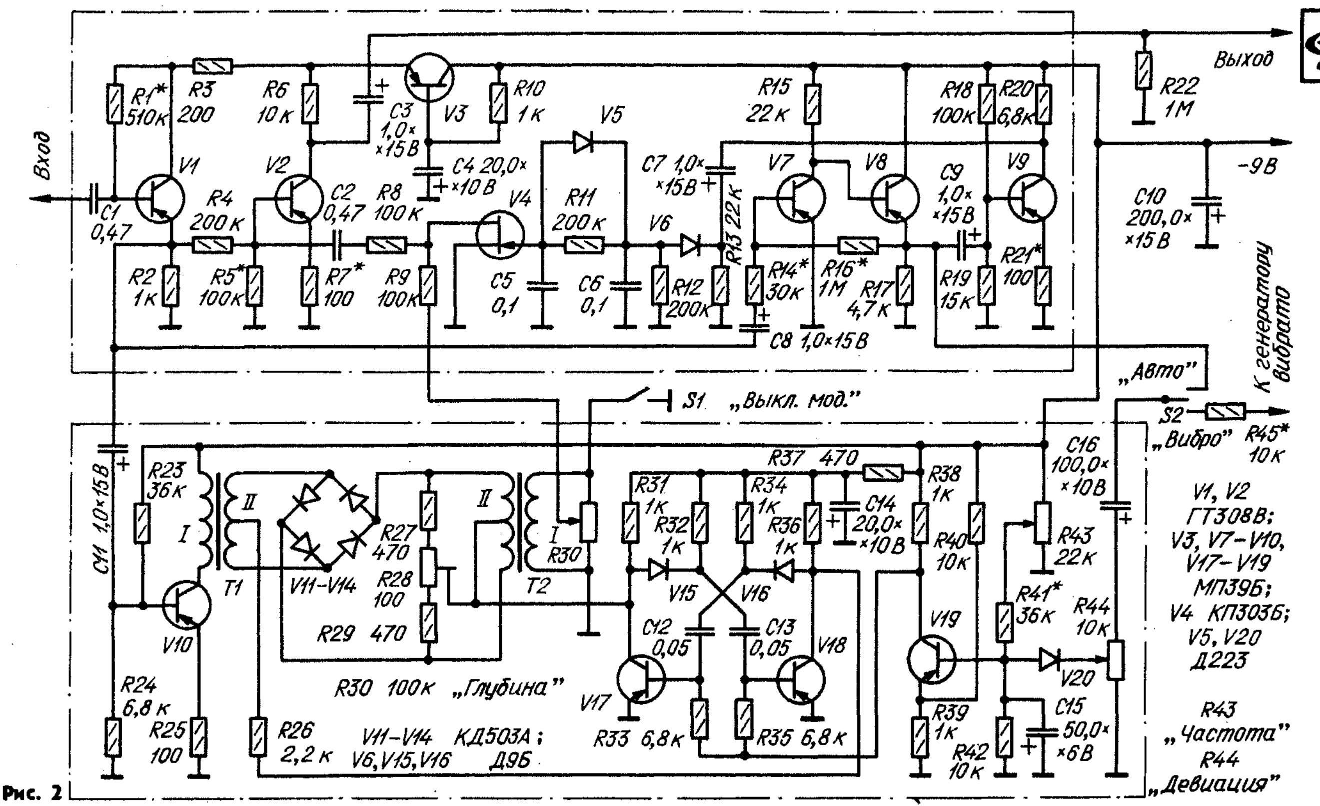



Рис. 2

лекторе управляющего транзистора *V19*, режим которого в свою очередь зависит от положения движка переменного резистора *R43* и напряжения с детектора *V20C15R42*. В режиме «*Авто*» частотой модулирующего генератора управляет усиленный входной сигнал, поступающий на детектор с эмиттера транзистора *V8*, а в режиме «*Вибро*» — сигнал с генератора вибрато. Режим работы выбирают переключателем *S2*. Амплитуду управляющего сигнала и соответственно девиацию частоты модулирующего генератора регулируют переменным резистором *R44*. Степень преобразования сигнала изменяют переменным резистором *R30*.

Устройство удобно собирать в виде педали управления ЭМИ. Платформу педали связывают механически с переменным резистором *R43*. Основное внимание при повторении устройства надо обратить на обеспечение подавления помехи от модулирующего генератора. Для этого целесообразно устройство монтировать на двух печатных платах, разделив его на две части, как условно показано на схеме. Детали мультивибратора следует экранировать коробкой из тонкой жести. Диоды *V11—V14* должны иметь как можно более близкие параметры; подобрать диоды можно по методике, предложенной в статье К. Мамедова «Подборка диодов для балансных модуляторов». — «Радио», 1971, № 3, с. 21. Подстроечным резистором *R28* на слух добиваются подавления модулирующего сигнала, предварительно соединив затвор транзистора *V4* с минусовым выводом источника питания через резистор сопротивлением 200 кОм.

Трансформаторы *T1* и *T2* — одинаковые. Они намотаны на магнитопроводах от согласующих трансформаторов карманных радиоприемников. Можно использовать и другие магнитопроводы, лучше с бо́льшим сечением. Обмотка *I* содержит 800 витков, а обмотки *II* и *III* (намотаны в два провода) — по 400 витков, провод — ПЭВ-1 0,08. Число витков может быть увеличено, но коэффициент трансформации нужно сохранить.

Диоды *V11—V14* можно заменить практически любыми точечными или импульсными диодами при незначительном ухудшении отношения сигнал/помеха, например, серий Д2, Д9 или Д220, Д310. Диод *V5* — кремниевый, например, Д219А, КД503А, Д101, КД103А. Остальные диоды можно заменить любыми импульсными или точечными диодами.

Транзисторы *V1*, *V2* и *V10* желательно выбрать малошумящие; кроме указанных на схеме можно использовать транзисторы серий КТ104, П416, ГТ309, ГТ310 (кроме *V10*), КТ326, КТ361. Полевой транзистор может быть любым из серий КП302, КП303, требуется лишь установить порог закрывания транзистора подборкой резистора *R14*. Остальные транзисторы можно заменить любыми маломощными структуры *p-n-p*, например, серий МП39—МП42, ГТ108, КТ104.

Налаживание устройства начинают с проверки режима транзисторов по постоянному току. Напряжение 4,5 ±1 В устанавливают на эмиттере транзистора *V1* (подборкой резистора *R1*), на коллекторе *V2* (*R5*), на эмиттере *V8* (*R16*), на коллекторе *V9* (*R21*).

Коэффициент передачи устройства от входа к выходу близок к единице и может быть изменен подборкой резистора *R7*. Подбирая резистор *R41*, устанавливают глубину регулировки частоты генератора переменным резистором *R43*. Подборкой резистора *R45* можно установить максимальную девиацию частоты в режиме «*Вибро*».

Входное сопротивление устройства — не менее 100 кОм, выходное — не более 10 кОм, номинальный уровень входного сигнала — около 50 мВ, порог срабатывания порогового шумоподавителя — 3...5 мВ. Этот порог устанавливают, подбирая резисторы *R14* и *R21*.

Питается устройство от батареи «Крона», потребляемый ток — около 20 мА (вместе с генератором вибрато). Частота генератора вибрато — 0,5... ...3 Гц.

*г. Москва*





## РАЗЪЕМ ИЗ ЛАМПОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Семиштырьковый миниатюрный разъем можно легко изготовить из двух ламповых панелей. Одна из них, служащая гнездовой частью разъема, переделки не требует. Для изготовления штыревой части вторую панель разбирают, для чего аккуратно высверливают осевую латунную заклепку и извлекают семь контактов. Ту часть каждого контакта, которая фиксирует штырек лампы, смачивают изнутри флюсом ЛТИ-120 и облуживают.

Из латунной (в крайнем случае стальной или медной) проволоки нарезают семь шпилек длиной 15 мм и облуживают припоем ПОС-60. Шпильку вставляют в облуженную часть контакта и пропаивают тем же припоем. После того, как будут готовы все семь контактов, панель снова собирают и стягивают винтом с гайкой. Если необходимо, металлический крепежный фланец с панели удаляют. У полученной штыревой части разъема откусывают штырьки до нужной длины и слегка заостряют их концы.

Если одну из частей разъема предполагается монтировать на кабеле, лучше изготовлять ее из карболитовой (а не керамической) панели — это даст возможность значительно уменьшить диаметр разъема, спилив выступающие части корпуса панели.

**Л. ЛОМАКИН**

*г. Москва*

## КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЩУП

При измерении напряжения или сопротивления на плате какого-либо устройства обычно «не хватает рук» — приходится в каждой из них держать щуп прибора. Освободить одну руку поможет комбинированный щуп, который нетрудно изготовить из старого чертежного измерителя. Иглы и их крепежные винты нужно удалить.

На головке измерителя *1* (см. рисунок) на эпоксидной смоле фиксируют колодку *2* из текстолита. В насадке предварительно сверлят два сквозных отверстия и монтируют в каждом из них универсальный зажим *3*, с припаянным гибким изолированным проводником. К концам проводников припаивают по игле или заостренному отрезку стальной проволоки диаметром 0,8...1 мм. После этого проводник укладывают в желоб ножки измерителя и заливают эпоксидной смолой. Таким же образом заливают и второй проводник.

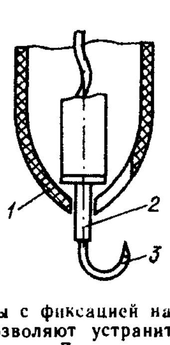
Этот щуп очень удобен в работе. Штепсели авометра вставляют в гнезда универсальных зажимов щупа. На колодке можно монтировать резистор или конденсатор (зажав выводы под гайки зажимов) и «включать» его временно в готовое устройство, устанавливая щуп иглами на дорожки платы. Щуп может служить основой для крепления на нем простых пробников и измерителей. В системе генератор—исследуемое устройство—индикатор щуп может заменить четыре обычных одиночных щупа — достаточно экранирующие оплетки обеих цепей присоединить к корпусу измерителя и общему проводу устройства.

**А. МОХНАТКИН**

*г. Москва*

## ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЩУП ДЛЯ МИКРОСХЕМ

При тесном монтаже на печатной плате бывает очень затруднительно проводить электрические измерения. Дело в том, что выводы у многих смонтированных микросхем (и не только у микросхем) очень коротки и концы щупов нередко соскальзывают с выводов, а это может привести к нежелательным замыканиям, грозящим выходом из строя как испытуемого устройства, так и измерительного прибора.




Щупы с фиксацией на выводах позволяют устранить этот недостаток. Для изготовления такого щупа потребуется шариковая пластмассовая авторучка с убирающимся стержнем. Из пишущего узла *2* (см. рисунок) стержня удаляют остатки пасты, предварительно отпилив часть хвостовика с шариком. Канал рассверливают и впаивают в него крючок *3*, изготовленный из английской булавки. Конец крючка целесообразно заострить. С внутренней стороны в канал впаивают тонкий гибкий изолированный проводник. На узел с крючком надевают трубку, пропустив проводник внутрь.

В корпусе *1* ручки делают круглым тонким надфилем пропил для крючка, а в кнопке сверлят отверстие для выхода проводника. Остается только устранить фиксацию стержня в нажатом положении в механизме ручки — и щуп готов.

Для измерения нажимают на кнопку щупа, зацепляют за вывод детали и отпускают кнопку, вывод оказывается зажатым между корпусом щупа и крючком.

В двухстержневой (двуцветной) шариковой авторучке можно смонтировать комбинированный щуп, установив на одном стержне крючок, а на другом — иглу.

**С. ПРИСТЕНСКИЙ**

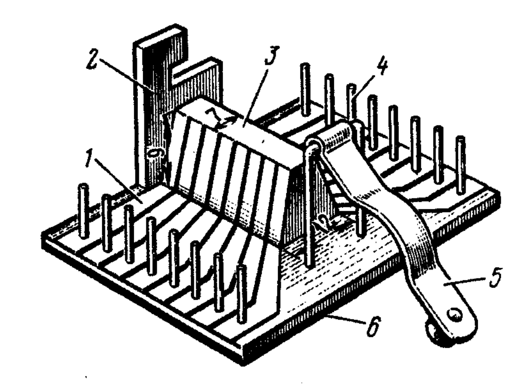
*г. Саратов*

## ЗАЖИМ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ МИКРОСХЕМ

При испытании микросхем в прямоугольном корпусе я применяю простое приспособление, показанное на рисунке. Основание *1* и обе боковые стенки выступа *3* изготовлены из фольгированного стеклотекстолита. На этих деталях сформированы печатные дорожки, вид и расположение которых понятны из рисунка. Дорожки целесообразно облудить.

По краям основания на каждой дорожке установлены выводные штыри *4* для припайки внешних проводников. Штыри изготовлены из медной проволоки, запрессованы в основание и опаяны. Упор *2* — стеклотекстолитовый. Детали выступа и основание склеены эпоксидной смолой. Места стыка основания и боковин выступа пропаяны снаружи.

Прижимная пружина *5* изготовлена из контакта от старого реле. Она прикреплена к основанию на проволочной скобе. Снизу к основанию приклеена резиновая прокладка *6*.




Микросхему устанавливают на выступ ключом к упору, следя за тем, чтобы все ее выводы надежно контактировали с проводящими дорожками, прижимают пружиной и защелкивают на упоре. Этот зажим удобен и при макетировании устройств на микросхемах.

**А. ТАРАСОВ**

*г. Нижний Тагил*

# ВНИМАНИЮ НАШИХ АВТОРОВ

Ежегодно редакция получает тысячи статей, очерков, описаний любительских и промышленных конструкций, заметок по усовершенствованию различной бытовой радиоаппаратуры и устройств, о которых рассказывалось в журнале, и т. д. Все материалы рассматриваются в редакции, при необходимости рецензируются у специалистов. Наиболее интересные и актуальные принимаются к публикации. При этом, естественно, редакция обращает внимание и на то, как оформлена рукопись, отвечает ли она требованиям, предъявляемым к авторским материалам.

Каковы же эти требования? Напоминаем основные из них.

Статьи, очерки, заметки необходимо посылать в двух экземплярах, отпечатанных на машинке. Печатать текст следует на одной стороне стандартного листа через два интервала, число знаков (ударов) в строке — не более 50—52. Небольшие заметки (не более 1 страницы) и письма можно писать от руки (интервал между строками не менее 1 см), но обязательно авторучкой, разборчивым почерком и также на одной стороне листа. Цвет чернил (пасты) должен быть темным (синим, черным, фиолетовым). Все страницы текста должны быть пронумерованы.

В статье с описанием прибора или устройства надо в первую очередь сказать о его назначении, достоинствах и недостатках, особо отметив его отличия от аналогичных конструкций, описанных в литературе (обязательно указав источник), привести все основные технические характеристики, а затем уже подробно рассказать о принципе действия устройства в целом и его узлов, о конструктивном исполнении, налаживании, особенностях эксплуатации. Кроме того, надо привести все необходимые для повторения данные деталей и узлов: намоточные данные, размеры каркасов и тип сердечника (магнитопровода) катушек индуктивности, дросселей и трансформаторов, статические коэффициенты передачи тока транзисторов с указанием режима измерений, типы и паспорта примененных электромагнитных реле, особые требования к отдельным деталям, возможные замены дефицитных деталей и т. д.

В описании любительской конструкции обязательно должны быть фотографии ее внешнего вида и вида на монтаж, а в материале, адресуемом в раздел «Радио» — начинающим», — еще и чертеж монтажной (печатной) платы и схема соединений деталей на ней.

Все иллюстрации (схемы, чертежи, эскизы, фотографии), а также таблицы должны быть выполнены на отдельных листах. В текст их включать не следует, а вот ссылки на них должны быть обязательно. Математические формулы необходимо вписывать от руки. Буквы иностранных алфавитов должны быть вписаны четко.

Весь иллюстративный материал необходимо отправлять в двух экземплярах. Схемы, чертежи и рисунки нужно вычерчивать аккуратно, с применением линейки и циркуля (или трафаретов), тушью или чернилами. При использовании шариковой авторучки второй экземпляр рисунка может быть выполнен под копирку.

Составляя схему устройства, следует придерживаться традиционного начертания схем таких часто используемых функциональных узлов, как усилители, мультивибраторы, выпрямительные мосты и т.д., располагать общий провод устройства внизу, а цепи питания вверху; схемы одинаковых повторяющихся узлов (каскадов) заменять упрощенными изображениями в виде прямоугольников из штрих-пунктирных линий. Вход устройства должен быть слева, а выход — справа. Условные графические обозначения элементов должны соответствовать стандартам ЕСКД (см. «Радио», 1975, № 9, с. 60, 61), буквенно-цифровые позиционные обозначения — опубликованным в «Радио», 1976, № 10, с. 59.

Элементы на схемах необходимо нумеровать в направлении слева направо и сверху вниз.

Рядом с символами резисторов и конденсаторов необходимо указать общепринятым способом их номиналы (для электролитических конденсаторов дополнительно номинальное напряжение, а на символах резисторов — мощность рассеяния), около символов радиоламп, микросхем, транзисторов и диодов — их типы, напряжения на электродах и выводах, цоколевку (для радиоламп и микросхем). Рядом с символами элементов, используемых в качестве органов управления (переключатели, переменные резисторы и т.п.) и присоединения (разъемы, гнезда) необходимо указать (в кавычках) надписи и знаки, поясняющие их назначение.

На схемах соединений (монтажных) все элементы должны быть изображены в виде графических условных обозначений, используемых в принципиальных схемах. Чертеж размещения деталей на плате (при совмещении его с чертежом печатной платы) необходимо чертить со стороны печатных проводников. Масштаб чертежей монтажных плат — 2:1.

Детали на сборочных чертежах надо нумеровать на выносных линиях, строго по порядку в направлении движения часовой стрелки, независимо от последовательности упоминания их в тексте. Все надписи на чертежах и схемах должны быть четкими. На обратной стороне каждого рисунка должны быть его номер по описанию, название статьи и подпись автора.

Фотографии необходимо печатать на глянцевой бумаге формата 13×18 см. Надписи на фотографиях делать нельзя: их следует наносить тушью или чернилами на кальке, наложенной на фотографию и приклеенной к ней, не допуская никаких помарок или вмятин на самом фото. Для надписей на обороте фотографии следует использовать мягкий простой карандаш.

К описанию радиолюбительской конструкции необходимо приложить акт испытаний, проведенных в местной радиотехничекой школе ДОСААФ, на радиоузле или в иной компетентной организации. Редакция оставляет за собой право затребовать заинтересовавшую ее конструкцию на испытания в редакционной радиолаборатории или на опытную эксплуатацию.

Высылаемый в редакцию материал должен быть подписан автором с четким указанием фамилии и полных имени и отчества, а также домашнего адреса с шестизначным индексом почтового отделения связи (если есть служебный телефон, указывается и его номер).

В заключение — совет. Объем журнала ограничен, и, естественно, опубликовать все материалы, поступающие в редакцию, мы не можем. Поэтому, прежде чем писать статью, пришлите нам ее план-проспект (при необходимости со схемами и рисунками), из которого было бы ясно, о чем Вы хотите рассказать. Не исключено, что аналогичный материал уже заказан или есть в редакционном портфеле, или затронутая Вами тема представит интерес для небольшого круга читателей. Получив согласие редакции, оформляйте статью в соответствии с требованиями, изложенными выше.

**РЕДАКЦИЯ**

# БЫТОВАЯ РАДИОАППАРАТУРА

Думается, я выражу общее мнение и посетителей, и участников юбилейной радиовыставки, если в числе самых популярных ее экспонатов, в первую очередь, назову двухпрограммный цветной видеомагнитофон ереванского конструктора С. Шахазизяна. И дело здесь не только в чрезвычайной зрелищности видеомагнитофонов и большом энтузиазме автора и его старшего сына Левона, практически беспрерывно демонстрировавших свой аппарат и с готовностью отвечавших на порой очень непростые вопросы посетителей, но и в тех неординарных решениях, которые отличают конструкции этого поистине самоотверженного пропагандиста любительской видеозаписи.

Так, в представленном на выставке видеомагнитофоне на магнитную ленту записываются не оба, как в обычных бытовых аппаратах видеозаписи, а один из полукадров телевизионного изображения, причем для записи используется только одна видеоголовка, вторая же выполняет функции стирающей. Все это позволило на одну и ту же дорожку записать соответственно не одну, а две программы. Точность следования полукадров достигается, как и в обычных видеомагнитофонах, с помощью записанных на этой же ленте синхронизирующих импульсов. При воспроизведении каждый полукадр соответствующей программы считывается дважды, так что частота следования кадров остается стандартной. Звуковое сопровождение второй программы записывается на дорожку, расположенную несколько ниже дорожки с записью звука первой программы.

Предложенный способ видеозаписи имеет некоторые преимущества перед обычным. Во-первых, для записи одинакового объема информации он требует в два раза меньшее количество ленты. Во-вторых, на ленте со стандартной фонограммой позволяет записать новую программу, не нарушая старой. И в-третьих, избавляет от необходимости применять идентичные видеоголовки, поскольку видеограммы записываются здесь не двумя, а одной головкой.

К сожалению, видеомагнитофон С. Шахазизяна оказался на выставке единственной конструкцией, которую можно было отнести к разряду бытовой телевизионной аппаратуры, и как это ни грустно, приходится признать, что обширный и интересный в свое время отдел любительского телевидения фактически прекратил свое существование. Безусловно, есть на это и объективные причины. В частности, широкий выпуск сравнительно недорогих высококачественных телевизоров сделал нецелесообразным их изготовление в любительских условиях. Сказанное, однако, не означает, что конструкторская мысль радиолюбителей полностью исчерпала себя в этой области. Видеозапись, телеигры, всевозможные устройства, повышающие эксплуатационные удобства телевизоров, да мало ли еще не вполне освоенных, но представляющих несомненный интерес направлений развития телевизионной техники ждут еще своего решения. Но пока только ждут.

Немногим лучше положение и в отделе радиоприемной аппаратуры. Хотя в нем и демонстрировалось около десятка экспонатов, современному уровню развития радиоприемной техники соответствовал только «Цифровой стереофонический тюнер», разработанный неоднократным участником радиолюбительских выставок В. Хмарцевым. О приемнике, экспонировавшемся им на 26-й радиовыставке, редакция писала: «На сегодняшний день — это лучший любительский приемник. Думается, однако, что В. Хмарцев как конструктор не сказал еще своего последнего слова...». Надежды редакции полностью оправдались. Тюнер, представленный этим конструктором на юбилейную радиовыставку, открывает новую страницу в развитии любительского конструирования радиоприемных устройств.

В отличие от традиционных радиовещательных АМ приемников в нем используется более высокая (50 МГц) промежуточная частота, что позволило существенно увеличить селективность тюнера по зеркальному каналу и повысить линейность преобразователя частоты. Высокочастотный тракт нового аппарата выполнен на мощных полевых транзисторах КП902А, а это дало возможность значительно расширить динамический диапазон приемника.

Для повышения стабильности частоты гетеродина в КВ и УКВ диапазонах его функции выполняет цифровой синтезатор. Шаг перестройки по частоте в диапазоне КВ выбран равным 5, а в УКВ — 10 кГц.

Частота настройки тюнера отображается на цифровом табло, расположенном на его лицевой панели. Число индицируемых разрядов в диапазоне УКВ равно четырем, а в остальных — пяти.

В других представленных на выставке радиоприемных устройствах в основном использовались схемные решения, известные радиолюбителям по публикациям в журнале «Радио» и другой радиолюбительской литературе. Например, москвич В. Трофимов в представленном на выставку приемнике использовал схемные решения, предложенные в свое время авторами журнала «Радио» В. Поляковым и С. Новиковым, а Е. Марчук из Донецка свою стереофоническую кассетную магнитолу выполнил на основе промышленной магнитофонной панели третьего класса. Несколько похвальных слов хочется сказать в адрес рижских конструкторов З. Стальчинского, Ю. Изака и Я. Бреде, представивших на выставку оригинальный приемник-сувенир «Робот». Он собран по схеме прямого усиления на транзисторах КТ315В и микросхеме К1УС744А. Магнитная антенна приемника смонтирована в подставке. Индикатор настройки выполнен на светодиодах АЛ307А, размещенных в «глазах» «Робота», которые светятся при перестройке приемника и гаснут в момент точной настройки его на станцию.

Авторы «Робота» демонстрировали на выставке и еще одну свою разработку, с которой мы и начнем знакомство с отделом звукозаписывающей, звуковоспроизводящей и усилительной аппаратуры. Данная работа представляет собой рационализаторское предложение по усовершенствованию системы термостабилизации в усилителях НЧ радиол «Мелодия-103» и «Мелодия-104». Внедрение этого предложения позволило сэкономить 151 тыс. руб.

Всего в отделе звукозаписывающих, звуковоспроизводящих и усилительных устройств демонстрировалось более 40 экспонатов, причем около трети из них — высококачественные УКУ, электрофоны и электропроигрыватели. Впервые на выставке появились октавные регуляторы тембра (так называемые эквалайзеры) и цифровые ревербераторы, правда, пока в единственных экземплярах (эквалайзер демонстрировал москвич В. Крылов, представленный к награждению бронзовой медалью ВДНХ, цифровой ревербератор — его земляки Н. Верховский, С. Густоквашин и Г. Криволапов); шире стали применяться устройства, способствующие повышению качества звучания (шумоподавители, многополосные регуляторы тембра, тонкомпенсированные и ступенчатые регуляторы громкости). Самых высоких наград в этом разделе удостоены новосибирцы В. Костин, А. Девиченский и С. Онькин за электрофон «Логика-002-стерео» и москвич В. Астахов за «Квадрафони-




**Стереофонический усилитель НЧ «Вега» Ю. Лиходеда (г. Химки). Номинальная выходная мощность — 2×30 Вт, номинальный диапазон частот — 63...20 000 Гц при коэффициенте гармоник 0,3%, относительный уровень шума и фона —80 дБ.**




**Сувенир-приемник «Робот» З. Стальчинского, Ю. Изака и Я. Бреде (г. Рига, бронзовые медали ВДНХ). Диапазон принимаемых волн —571,4...186,9 м, чувствительность — 5...10 мВ/м, выходная мощность — 50 мВт, питание от батарей напряжением 9 В, потребляемый ток — 5...10 мА, габариты — 190×113×55 мм, масса — 270 г.**



**Конструктор С. Типилин (в центре) демонстрирует свой микшерский пульт посетителям выставки.**

ческий двухполосный электрофон».

Электрофон «Логика-002-стерео» состоит из ЭПУ с тангенциальным тонармом и непосредственным приводом диска, предварительного усилителя НЧ с шумоподавителем динамического типа, темброблока, осуществляющего частотную коррекцию воспроизводимых программ, усилителя мощности со встроенным эквалайзером и двух активных громкоговорителей.

ЭПУ «Логики-002-стерео» — полуавтоматическое. Все функции, связанные с управлением тонармом в процессе проигрывания грампластинок, выполняются в нем с помощью логического блока. Информация о формате пластинки и ее наличии на диске ЭПУ поступает в блок от специальных оптоэлектронных устройств.

Предварительный усилитель НЧ снабжен переключателем входной емкости и входного сопротивления, что позволяет согласовать его с различными звукоснимателями. Кроме того, в этом усилителе имеется устройство индикации и контроля уровня сигнала, выполненное на двух газоразрядных индикаторах ИН-13. С его помощью путем визуального сравнения длин светящихся полос газового разряда легко установить баланс стереоканалов. Усилитель мощности трехполосный. Встроенный в него эквалайзер дает возможность подобрать желаемую окраску звучания в соответствии с особенностями прослушиваемой программы, помещения и индивидуальных вкусов слушателя.

В активных громкоговорителях используются три головки: 30ГД-1-25(НЧ), 15ГД-11А-120(СЧ) и 10ГД-35-3000(ВЧ).

Электрофон В. Астахова представляет собой усовершенствованный вариант аппарата, демонстрировавшегося на предыдущем смотре радиолюбительского творчества. Заново изготовлены лишь ЭПУ и громкоговорители. Усилитель НЧ практически не изменился, в него только введена ЭМОС и несколько увеличена выходная мощность. В новый электрофон В. Астахов встроил декодирующее устройство, обеспечивающее воспроизведение механической записи по системе АВС.

Громкоговорители — трехполосные с частотами разделения 600 и 7000 Гц. Вместо динамических головок прямого излучения в них использованы самодельные ленточные. В результате этой замены верхняя граничная частота воспроизводимого электрофоном диапазона частот возросла до 35 000 Гц.

Третий приз выставки получил за свой стереофонический электрофон москвич В. Сухачев. Отличительная особенность его конструкции — возможность управления режимами работы тонарма с помощью сенсорных переключателей на интегральных микросхемах серии К134, а также использование частотного дискриминатора в электронном стабилизаторе частоты вращения диска.

Большинство остальных представленных на выставке стереофонических усилительных устройств выполнены по известным схемам. Например, москвич В. Крылов построил свои конструкции на основе одного из описанных в журнале «Радио» усилителей и промышленного УКУ «Радиотехника-020-стерео», а Л. Шпишак из Ужгорода использовал в своем УКУ многополосный регулятор тембра, предложенный в свое время Д. Стародубом и также описанный в журнале «Радио».

Не отличались оригинальностью и многие демонстрировавшиеся на выставке магнитофоны и магнитофонные приставки. Так, радиолюбитель В. Нетреба из Донецка выполнил свою магнитофонную приставку на базе промышленных аппаратов «Юпитер-201-стерео» и «Маяк-203», москвич С. Кузин изготовил кассетный магнитофон на базе магнитофонной панели от музыкального центра «Мелодия-106-стерео», а конструкторы В. Волошин и С. Мелешко из г. Сумы за основу своего стереомагнитофона-приставки взяли промышленный аппарат «Маяк-001-стерео». Этот перечень можно было бы и продолжить. Счастливым исключением из него явились в основном только три аппарата: москвичей В. Гречина, А. Мосина и А. Луковникова. С магнитофонной приставкой первого конструктора наши читатели уже знакомы — на юбилейную выставку он представил практически без переделки аппарат, уже демонстрировавшийся на 29-й радиовыставке и описанный в журнале «Радио». Поэтому остановимся подробнее на двух других.

Лентопротяжный механизм магнитофонной приставки А. Мосина — трехдвигательный с закрытым трактом. Приставка снабжена шумопонижающими устройствами Долби-А раздельно по каналам записи и воспроизведения. Наряду с автостопом, в ней имеется устройство «0-стоп», с помощью которого осуществляется автоматический поиск места фонограммы, соответствующего заранее установленным нулевым показаниям счетчика. Кроме того, в аппарате предусмотрена возможность использования магнитных лент

четырех типов, имеется переключатель и оперативный регулятор тока подмагничивания. Переключение тока подмагничивания осуществляется путем изменения стабилизированного напряжения питания генератора; цепи коррекции и ток записи переключаются с помощью электронных ключей. Индикатор уровня записи — люминесцентный П-280 В с электронным управлением.

Электронная схема управления ЛПМ этого аппарата разработа конструктором А. Луковниковым, представившим на выставку сразу две магнитофонные приставки. К особенностям приставок следует отнести их простоту и доступность изготовления в домашних условиях, что объясняется широким использованием стандартных узлов. В обеих приставках применены двухдвигательные ЛПМ, что облегчило получение требуемого коэффициента детонации. Имеются система шумопонижения Долби-Б и счетчик расхода ленты. Режимы работы индицируются светодиодами. Уровни записи и воспроизведения устанавливают отдельными регуляторами и контролируют с помощью раздельных по каналам индикаторов.

И наконец, о последнем отделе бытовой аппаратуры — отделе электронных музыкальных инструментов. Число их было ненамного больше, чем на прошлых выставках, однако состав изменился коренным образом: основную часть экспозиции занимали электронные музыкальные синтезаторы (ЭМС). На долю одного из них выпал особенно «шумный» успех. В библиотеке труднее всего было получить описание ЭМС «Феликс-201» рижских конструкторов А. Черемхова и Ф. Станевича. Его буквально не выпускали из рук любители электронной музыки — копировали и фотографировали принципиальные схемы, знакомились с параметрами и принципом действия отдельных узлов. Поразительно, как быстро любители из множества предложенных им вариантов могут выбрать наиболее оптимальный. Ведь в отделе демонстрировалось около десятка ЭМС, причем среди них и такой первоклассный, как мелодичный ЭМС со стереофонической звуковоспроизводящей установкой «Арена-600-стерео», за создание которого житомирские конструкторы Л. Готшалк, Р. Мелешко, И. Иваницкий и А. Выгодский представлены к награждению золотой, серебряной и бронзовыми медалями ВДНХ. Популярность «Феликса-201» объясняется прежде всего простотой схемных решений, возможностью повторения в любительских условиях, умелой демонстрацией его возможностей одним из авторов Ф. Станевичем и, конечно, тем, что он уже прошел опытную эксплуатацию в ансамблях «Модо» и «Зодиак», использовался фирмой «Мелодия», а также центральным радиовещанием и телевидением.

Высоко оценены жюри выставки и работы других любителей электронной музыки. Так, каунасский конструктор А. Урбанас получил за свой синтезатор третий приз выставки, конструкторы У. Думнис из Риги, Б. Мазурик и В. Петров из Чимкента и А. Павлушин, С. Сабуров и Б. Печатнов из Москвы — призы ЦК ВЛКСМ.

Обилие синтезаторов на юбилейной выставке объясняется, по-видимому, возросшим в последнее время интересом молодежи к музыкальным ансамблям и дискотекам. На использование в таких коллективах рассчитан и стереофонический микшерский пульт конструкторов из г. Иванова С. Типилина, Н. Молькова, А. Акоповой и Г. Гарева, представленных к награждению бронзовыми медалями ВДНХ. Широкие возможности этого аппарата позволяют использовать его практически в любых музыкальных ансамблях.

За редким исключением все экспонаты отдела электронных музыкальных инструментов выполнены на высоком профессиональном уровне с широким использованием современной элементной базы. Не осталась в стороне и цифровая техника. Интересный цифровой синтезатор «Компи» с блоком пространственных звуковых эффектов представили на выставку москвичи Н. Демиденко, А. Смирнов, Г. Соколовский и А. Мельников. Их устройство позволяет создавать новые колоритные звучания, а также имитировать звучание традиционных музыкальных инструментов.

Радиолюбитель Ю. Андронов из Кутаиси демонстрировал программируемый музыкальный инструмент «Элемус», с помощью которого можно записывать и воспроизводить цифровым способом несложные музыкальные мелодии. Инструмент собран на шести транзисторах и десяти цифровых микросхемах серий К176 и К156. За оба названных аппарата конструкторы получили поощрительные призы выставки.

И в заключение несколько слов об отделе бытовой радиоаппаратуры в целом. Отрадно широкое использование радиолюбителями современной элементной базы, новейших приборов индикации, цифровой техники, применение устройств, повышающих качество звучания музыкальных программ — таких, как многополосные регуляторы тембра, подавители шума. В то же время нельзя не отметить робкое пока еще освоение новых направлений развития телевизионной и радиоприемной техники и практическое отсутствие таких нужных в наше время приборов оргтехники, как диктофоны, которые были представлены на выставке всего двумя аппаратами Л. Смирнова из г. Владимира.

**Л. АЛЕКСАНДРОВА**

**1. Конструкторы С. и Л. Шахазизян представлены к золотой медали ВДНХ.** Демонстрируют свой видеомагнитофон. Длительность записи — 2×45 мин, скорость ленты — 16,32 см/с, разрешающая способность — 250 линий, потребляемая мощность — 20 Вт, напряжение питания — 12 В.

**2. Стереофонический электрофон «Логика-002-стерео» конструкторов В. Костина, А. Девиченского и С. Онькина (г. Новосибирск, второй приз и приз журнала «Радио» за лучший дизайн).** Частота вращения диска — 33 1/3 и 45,11 мин$^{-1}$, коэффициент детонации — 0,15%, уровень фона —63 дБ, горизонтальный угол погрешности — 0,036°, разделение стереоканалов на частотах 31,5; 1000 и 5 000 Гц — 20 дБ. Номинальная мощность — 55 Вт; номинальный диапазон воспроизводимых частот — 20...20 000 Гц при неравномерности АЧХ±0,2 дБ; коэффициент гармоник каналов НЧ и СЧ — 0,1%, ВЧ — 0,2%; коэффициент интермодуляционных искажений — 0,3%. Переходное затухание на частоте 1000 Гц — 50 дБ, уровень фона —80 дБ. Среднее номинальное звуковое давление — 1,2 Па.

**3. Конструктор А. Мосин (г. Москва, приз журнала «Радио»** за оригинальное схемное решение) демонстрирует свой стереофонический кассетный магнитофон-приставку. Скорость ленты — 4,76 см/с±1%, коэффициент детонации±0,1%, диапазон рабочих частот с лентой FeCr — 30...
...18 000 Гц, неравномерность АЧХ±3 дБ, коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц — 2%, уровень шума —56 дБ и —50 дБ соответственно с шумоподавителем и без него.

**4. Кассетный стереомагнитофон-приставка А. Луковникова (г. Москва, второй приз выставки).** Скорость ленты — 4,76 см/с± ±2%, коэффициент детонации±0,3%, рабочий диапазон частот с лентой $Fe_2O_3$ — 40...14 000 Гц, коэффициент гармоник — 3%, уровень шума при включенном шумоподавителе —50 дБ.

**5. Всеволновый тюнер с цифровой индикацией частоты В. Хмарцева представлен к серебряной медали ВДНХ.** Чувствительность в диапазонах ДВ и СВ — 30 мкВ, КВ — 10 мкВ, УКВ — 2,5 мкВ; селективность по зеркальному каналу в диапазонах ДВ, СВ — 50 дБ, КВ — 80 дБ, УКВ — 50 дБ; динамический диапазон при приеме коротковолновых передач — 70 дБ.

**6. Конструктор Ф. Станевич (г. Рига, первый приз выставки)** показывает возможности электромузыкального синтезатора «Феликс-201». Диапазон частот 0,2...
...30 000 Гц, температурная нестабильность частоты генераторов, управляемых напряжением, —0,05%, динамический диапазон — 80 дБ.

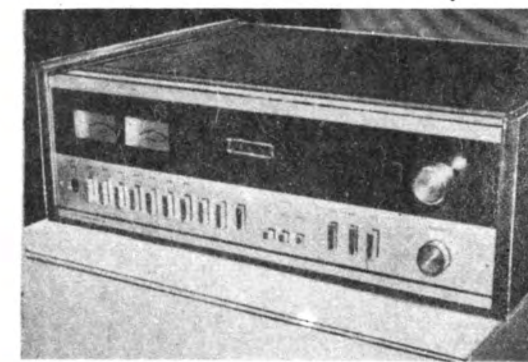
**7. Электропроигрыватель квадрафонического двухполосного электрофона В. Астахова (г. Москва, второй приз выставки).** Номинальная выходная мощность на нагрузке 8 Ом при коэффициенте гармоник 0,2% в диапазоне 20...20 000 Гц — 30 Вт; номинальный диапазон частот по звуковому давлению 25...35 000 Гц при неравномерности АЧХ±3 дБ; коэффициент интермодуляционных искажений при номинальной выходной мощности — 0,2%, относительный уровень шумов в номинальном диапазоне частот —60 дБ; уровень рокота ЭПУ —60 дБ, коэффициент детонации — 0,1%.



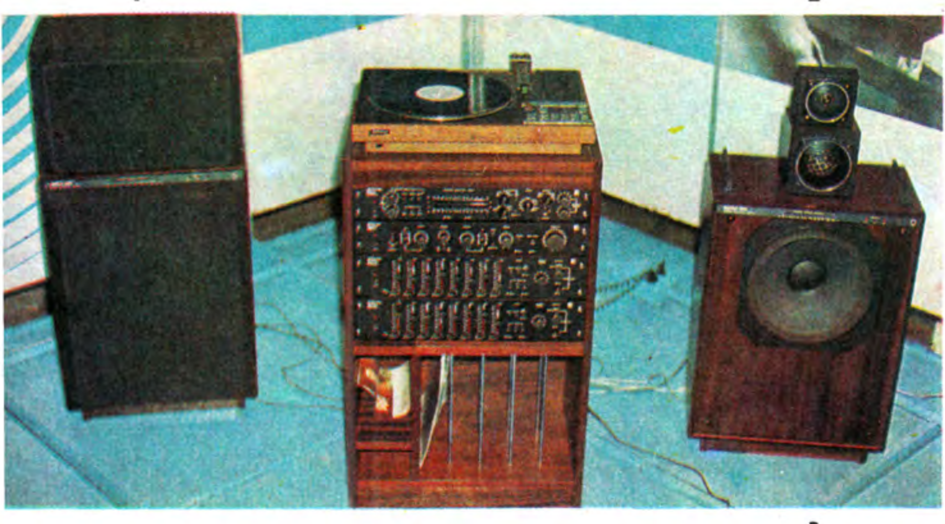
1 2



4



5



3



6

# БЫТОВАЯ РАДИОАППАРАТУРА




7








# РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Вход 11...15В

V1* ДВ14А

V2–V6 КД103Б

V7–V11 АЛ102А

R1 150

R2 100

R3 68

R4 30

R5* 24

X1

Устройство пробника-индикатора: 1 — плата с деталями; 2 — корпус авторучки; 3 — «гнездо» щупа; 4 — провод; 5, 11 — пружина; 6 — колпачок; 7 — зажим; 8 — постоянный магнит; 9 — контактная пластина; 10 — стержень; 12 — переходник; 13 — наконечник стержня; 14 — чехол

Рис. Ю. Андреева

# ПРОБНИК-ИНДИКАТОР




# АВТОЛЮБИТЕЛЯ

**Н. ДРОБНИЦА**

Для быстрого поиска и устранения неисправности в электрооборудовании автомобиля лучше всего, конечно, пользоваться универсальным прибором — авометром. Но не у каждого автолюбителя он имеется. К тому же наличие в приборе стрелочного индикатора требует весьма бережного отношения к нему, что в дороге не всегда возможно. Здесь удобно использовать пробник-индикатор, выполненный в виде шариковой авторучки, для которого всегда найдется место в кармане одежды.

Пробник-индикатор, о котором рассказывается в этой статье, позволяет контролировать напряжение в электроцепях автомобиля в пределах от 11 до 15 В. Причем, в зависимости от величины напряжения, будет светиться один или несколько светодиодов на боковой поверхности авторучки.

Рассмотрим подробнее работу индикатора по принципиальной схеме, приведенной на вкладке. В нем использован стабилитрон *V1*, кремниевые диоды *V2—V6* и светодиоды *V7—V11*. Когда на выводах пробника есть напряжение, равное 11 В или превышающее его, в цепи стабилитрона *V1* протекает постоянный ток. Если напряжение точно соответствует 11 В, ток течет через стабилитрон, диод *V2*, резистор *R1*, светодиод *V7* и резистор *R5*. Причем падение напряжения на стабилитроне составляет около 8 В, на диоде — около 1 В, а на цепочке из резистора *R1* и светодиода — почти 2 В. Светодиод *V7* начинает светиться.

При повышении напряжения, контролируемого индикатором, до 12 В падение напряжения на цепи из резистора *R1* и светодиода *V7* возрастает до 3 В, и ток начинает протекать дополнительно по цепи: диод *V3*, резистор *R2*, светодиод *V8*. Если же контролируемое напряжение будет равно 13 В, одновременно со светодиодами *V7*, *V8* начнет светиться и *V9* и т. д.

С увеличением числа светящихся светодиодов, а значит, и общего тока через резистор *R5*, падение напряжения на этом резисторе возрастает, что обеспечивает стабилизацию тока через светодиоды при изменении контролируемого напряжения.

Диод *V2* защищает индикатор при неправильном подключении к электрическим цепям. Действительно, не будь его, и светодиод *V7* мог бы выйти из строя при случайном подключении катода стабилитрона к минусу (а левого по схеме вывода резистора *R5* — к плюсу) напряжения.

Чтобы разместить детали индикатора внутри корпуса авторучки, все они должны быть минимальных габаритов. Поэтому желательно использовать резисторы МЛТ-0,125 или ОМЛТ-0,125; диоды — любые из серий КД103, КД104; светодиоды — АЛ102А, АЛ102Г, АЛ301А; стабилитрон (его подбирают при налаживании) — Д814А, Д814Б, Д808, Д809. В случае использования корпуса больших габаритов диоды можно заменить на КД514А, КД520А, Д223. Заменять указанные стабилитроны на аналогичные из серии КС не следует из-за значительного обратного тока их при напряжении, меньшем напряжения стабилизации.

Не укорачивая выводы деталей, их следует соединить между собой согласно принципиальной схеме на макетной плате (или просто на весу) и проверить пробник в действии. Подавая на него напряжение от регулируемого источника, сначала подбирают такой стабилитрон из числа перечисленных выше, чтобы светодиод *V7* начинал светиться при входном напряжении 11 В. Когда же напряжение будет повышено до 15 В, придется, возможно, подобрать точнее резистор *R5* по началу свечения светодиода *V11*.

Только после этого детали можно монтировать на плате *1* из стеклотекстолита толщиной 1 мм. Под выводы деталей в плате сверлят отверстия диаметром 0,5 мм. Соединения между выводами деталей ведут с обратной стороны платы проводом МГШВ 0,12 или ПЭВ-2 0,12...0,2. В том случае, если длина выводов достаточна для соединения, обходятся без провода.

На конце платы у резистора *R5* размещена контактная пластина *9* диаметром 5 мм, вырезанная из луженой жести. Она припаяна к закрепленному в прорезях платы выводу резистора. На противоположном конце платы закреплен вывод анода стабилитрона. К выводу его катода припаяна шайба из луженой жести, а к ней — спиральная пружина *5*. Длина оставляемого вывода катода стабилитрона и длина пружины определяются размерами корпуса от шариковой авторучки.

Плату с деталями вставляют в корпус *2*. Внизу плата упирается контактной пластиной *9* в укороченный стержень *10* (чтобы паста не вытекала из него, вставьте в отверстие стержня отрезок спички). К металлическому переходнику *12* стержня припаяна пружина *11*, которая также касается пластины *9* (поверхность касания пружины следует облудить). Вверху плата упирается пружиной *5* в колпачок *6*. Для лучшего контакта конец пружины желательно облудить или припаять к нему круглую пластинку из луженой жести. Если у вашей авторучки колпачок не металлический, выточите его из латуни и приклейте к корпусу от авторучки (не забудьте при этом вставить между корпусом и колпачком зажим *7*). Наконечник колпачка должен быть длиной 3...6 и диаметром 1,6 мм.

В корпусе авторучки напротив светодиодов нужно просверлить отверстия диаметром 4 мм и выгравировать около них соответствующие значения напряжения, при которых светятся светодиоды.

Еще понадобится соединительный щуп. Его изготавливают из провода *4* марки МГТФ 0,1, к одному концу которого припаивают «гнездо» *3* разъема *X1* — три витка спиральной пружины внутренним диаметром 1,5 мм, а к другому — постоянный магнит *8* в форме полукольца с внутренним диаметром 4, внешним 8 и высотой 5 мм. В собранном виде провод щупа наматывают на вывод катода стабилитрона, а магнит прикрепляют к его корпусу.

Подавая постоянное напряжение между наконечниками *6* и *13* (плюс напряжения — на наконечнике *6*), проверяют работу индикатора. Если все цепи исправны и светодиоды зажигаются правильно, можно вынуть плату из корпуса и покрыть ее со стороны выводов деталей эпоксидной шпаклевкой. Для этого смешивают 5 г эпоксидной смолы с 0,8 г отвердителя и наносят получившийся компаунд палочкой на поверхность платы до образования овальной поверхности. После полного отвердевания компаунда (4...8 часов) плату устанавливают в корпус авторучки. Это повысит надежность и долговечность индикатора.

Во время работы магнит щупа прикрепляют к неизолированной металлической поверхности автомобиля и надевают «гнездо» либо на наконечник *6* колпачка (если с «массой» автомобиля соединен плюсовой вывод аккумулятора), либо на наконечник *13* стержня (при соединении с «массой» минусового вывода аккумулятора). Оставшимся наконечником дотрагиваются до контролируемых цепей.

По окончании работы щуп складывают внутрь авторучки, а на наконечник *13* надевают чехол *14* из отрезка поливинилхлоридной трубки с заплавленным концом.

*г. Запорожье*

# ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ НА ТРАНЗИСТОРЕ В ЛАВИННОМ РЕЖИМЕ

М. ЛИННИК

**Лавинный транзистор... Возможно, вы ёще не слышали о таком полупроводниковом приборе — в практической деятельности радиолюбителя он применяется редко. Но тем не менее транзистор этот интересен как прибор, работающий в режиме лавинного пробоя и позволяющий создавать самые разнообразные импульсные устройства. Убедиться в сказанном позволят предлагаемые конструкции, в которых автор использует самые обыкновенные транзисторы в режиме лавинного пробоя. Надеемся, что читатели заинтересуются таким использованием транзисторов и предложат другие интересные устройства.**

Лавинный транзистор интересен прежде всего тем, что в отличие от обычных транзисторов рассчитан на работу в режиме лавинного пробоя. Однако этот режим не противопоказан и некоторым маломощным биполярным транзисторам. В основе его лежит ударная ионизация в *p-n*-переходах, когда она в предпробойной области принимает лавинообразный характер и приводит к очень резкому увеличению тока через переходы.

Если между базой и эмиттером транзистора включить резистор, сопротивление которого меньше сопротивления эмиттерного перехода при малых токах, то с увеличением напряжения на коллекторе обратный ток коллектора будет протекать в основном через этот резистор. При некотором напряжении наступает пробой коллекторного перехода. Однако при лавинообразном увеличении тока увеличивается и падение напряжения на резисторе в цепи базы. В результате эмиттерный переход начинает открываться и все большая часть тока коллектора ответвляется в цепь эмиттера. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению его сопротивления. Но ведь коллекторный переход уже пробит, поэтому сопротивление участка коллектор-эмиттер определяется практически только проводимостью эмиттерного перехода. Для большинства транзисторов в момент пробоя оно составляет 2...50 Ом. Поэтому ток может достигать единиц и десятков ампер, что неизбежно приведет к тепловому пробою и выходу транзистора из строя. Ограничив этот ток до уровня, допустимого для данного транзистора, нетрудно избежать теплового пробоя и использовать в дальнейшем транзистор по своему прямому назначению.

Иначе говоря, лавинный режим придает транзистору новые свойства (на вольтамперной характеристике появляется отрицательная ветвь).

Основная область применения транзисторов в лавинном режиме — релаксационные генераторы для формирования различных импульсов.

Принцип работы такого генератора на лавинном транзисторе состоит в следующем. Параллельно конденсатору, который заряжается через резистор от источника тока с напряжением 30... 600 В, подключаются последовательно соединенные лавинный транзистор и нагрузка. Когда напряжение на конденсаторе достигает напряжения лавинного включения транзистора, он разряжается через открытый транзистор на нагрузку. Напряжение на конденсаторе при этом падает практически до нуля, и эмиттерный переход транзистора закрывается. Далее процесс заряда и разряда конденсатора периодически повторяется.

В лавинном режиме могут работать многие биполярные транзисторы: П416А, П416Б, МП21Б, МП21А—МП21Е, МП42Б, КТ312А, КТ312Б, КТ315, КТ603А—КТ603Е, П701 и другие. Естественно, напряжение лавинного пробоя у них различно и колеблется от 20 до 120 В.

Почти все высокочастотные кремниевые транзисторы работают и при инверсном включении, только пробой наступает при меньших напряжениях — от 7 до 12 В.

В радиолюбительской практике лавинный режим обычных транзисторов очень удобен при построении разнообразных простых устройств на основе релаксационного генератора.

Прежде всего, его легко превратить в звуковой генератор или импульсный источник света. Для этого последовательно с лавинным транзистором нужно включить динамическую головку или светодиод. Разумеется, максимальная емкость накопительного конденсатора должна быть такой, чтобы его разряд на транзистор практически без ограничительного резистора не приводил к необратимому тепловому пробою переходов транзистора.

Практическая схема подобного устройства — метронома на одном транзисторе, работающем в лавинном режиме, — приведена на рис. 1. Мощность генератора в импульсе достигает 0,5 Вт. Метроном вырабатывает ударные звуковые волны — щелчки с частотой повторения 0,5...1000 Гц.

Питается метроном от сети, напряжение которой подается на резистор *R4* и диод *V2* — это детали выпрямителя (конденсатор *C4* — его сглаживающий фильтр). При этом в показанном на схеме положении переключателя *S1* конденсатор *C1* заряжается через резисторы *R2*, *R3*. Напряжение на нем возрастает по экспоненциальному закону. Как только оно достигнет 30...50 В (напряжение лавинного пробоя транзистора), конденсатор быстро разрядится через открытый транзистор *V1* на динамическую головку *B1*. Послышится щелчок. Транзистор закроется, и процесс заряда повторится.

Переключателем *S1* частоту следования импульсов изменяют грубо, подключая параллельно конденсатору *C1* конденсатор *C2* или *C3*, а резистором *R2* — плавно.

Аналогично работает и метроном, собранный по схеме на рис. 2. Но кремниевый транзистор здесь включен инверсно, поэтому для питания удалось использовать низковольтный источник *GB1* (его напряжение должно быть 9...30 В в зависимости от напряжения пробоя конкретного экземпляра транзистора). В случае применения источника напряжением более 15 В в устройство следует установить конденсаторы *C1*—*C3* на соответствующее рабочее напряжение.

Метрономы на лавинном транзисторе можно использовать и не по прямому назначению. Например, наличие в цепи заряда времязадающего конденсатора (*C1*—*C3*) термо- или светочувствительных элементов позволяет использовать их как преобразователи температура — частота или освещенность — частота во время демонстрации (например, на школьном уроке) зависимости сопротивления полупроводников от температуры и освещенности. Для этого в метрономе по схеме рис. 1 резистор *R2* нужно заменить на терморезистор КМТ-1 сопротивлением 500 кОм или фоторезистор ФСК-1. Соответственно нагревание или освещение датчика вызывает изменение частоты следования звуковых импульсов, отлично заметное на слух.

На рис. 3 приведена схема генератора коротких световых импульсов с частотой повторения 20...50 Гц. Нагрузкой инверсно включенного транзистора служит светодиод *H1*. Такой генератор может найти применение, например, в опытах по механике для получения светящихся траекторий с временными метками, если установить его на движущемся объекте светодиодом к наблюдателю.

Если уменьшить напряжение питания релаксационного генератора, он перейдет в ждущий режим. И тогда генератор можно использовать как пороговое устройство. Примером такого устройства является термометр со звуковой ин-

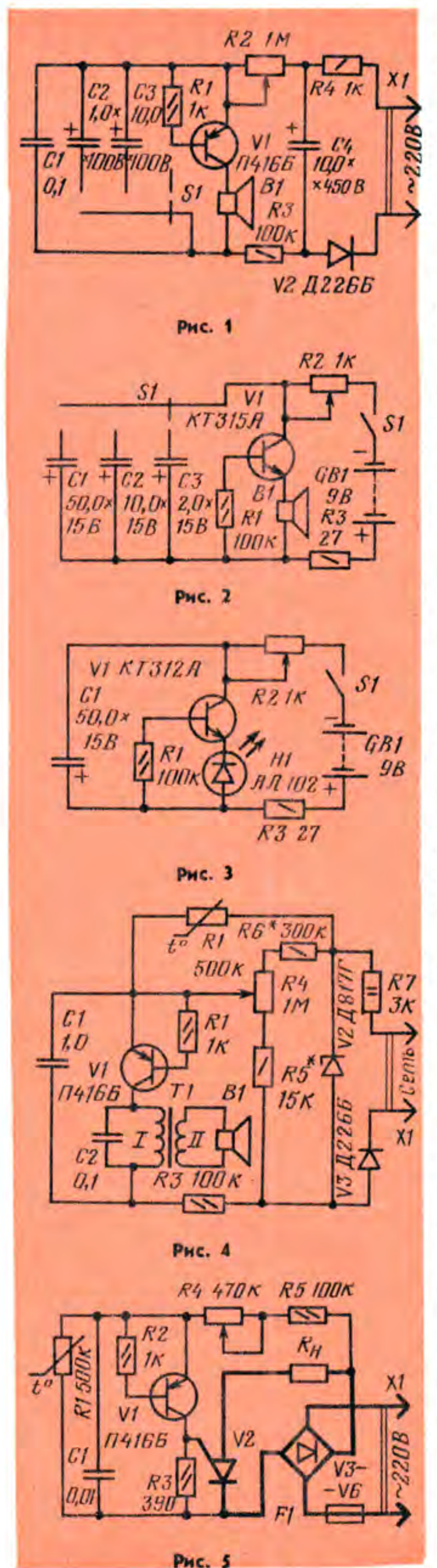


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

дикацией (рис. 4). Он питается от сети переменного тока через параметрический стабилизатор, собранный на стабилитроне *V2* и резисторе *R7*. Параллельно стабилитрону включен температурнозависимый делитель напряжения *R1*, *R5*, *R4*, *R6*. Переменным резистором *R4* устанавливают ждущий режим работы генератора. С повышением температуры среды, в которой находится датчик — терморезистор *R1*, сопротивление его уменьшается, а напряжение на транзисторе увеличивается. Релаксационный генератор срабатывает, и в динамической головке *B1* появляется звук.

В отличие от ранее рассмотренных генераторов, здесь динамическая головка включена через согласующий трансформатор *T1*. Параллельно первичной обмотке трансформатора подключен конденсатор *C2*, образующий совместно с индуктивностью трансформатора колебательный контур. При разряде времязадающего конденсатора *C1* этот контур ударно возбуждается и в результате вырабатываются пакеты затухающих звуковых волн длительностью 0,5 с. Звук в динамической головке напоминает свист пуль. Характер звука можно изменять, подбирая конденсаторы *C1* и *C2*.

Настройка термометра сводится к подбору резисторов *R5*, *R6*. Терморезистор помещают в термостат с минимальной требуемой температурой. Движок резистора *R4* устанавливают в верхнее по схеме положение и подбором резистора *R6* добиваются срабатывания генератора. Затем движок резистора *R4* перемещают в нижнее положение, устанавливают в термостате максимальную требуемую температуру и подбором резистора *R5* добиваются срабатывания генератора. Причем сопротивление резистора *R6* уменьшают до появления звука в головке, а *R5* — увеличивают. Далее резистор *R4* снабжают шкалой и калибруют термометр обычным способом.

Экспериментальный образец такого термометра проходил проверку в интервале температур 0°...100° С. Точность установки температуры была не хуже 1° С.

Как вы понимаете, термометром можно пользоваться для индикации повышения температуры до заданного значения или понижения ее. В первом случае звук будет появляться в головке, во втором — пропадать.

Если в этом генераторе заменить терморезистор фоторезистором, получится люксметр, который способен сигнализировать, например, о недостаточной освещенности рабочего места.

Но нередко требуется не просто сигнализация, а активное управление освещенностью или температурой. Схема подобного автомата приведена на рис. 5. Здесь последовательно с «лавинным» ключом на транзисторе *V1* включен резистор *R3*, с которого импульсы поступают на управляющий электрод тринистора *V2*. Терморезистор *R1* подключен параллельно конденсатору *C1*, поэтому на него ответвляется часть зарядного тока. Величина этого тока «утечки» обратно пропорциональна сопротивлению терморезистора. Из-за наличия такого резистора продолжительность заряда конденсатора возрастает, что равносильно увеличению его емкости.

Предположим, температура контролируемого объекта повысилась. Тогда сопротивление терморезистора уменьшится. Это вызовет уменьшение частоты генератора. В результате импульсы управления на тринистор станут поступать реже и он бо́льшую часть времени будет закрыт. Соответственно уменьшится и мощность на нагрузке $R_н$ (это может быть калорифер, паяльник и т. д.).

Генератор питается не постоянным, а пульсирующим напряжением с той целью, чтобы импульсы на управляющий электрод тринистора поступали в момент появления напряжения на аноде тринистора.

Резистор *R4* снабжают шкалой, которую градуируют известными способами.

При всей простоте это устройство обладает широкими возможностями. Так, при замене терморезистора на фоторезистор и использовании в качестве нагрузки лампы накаливания нетрудно получить чувствительный автоматический светорегулятор. А уменьшив емкость конденсатора *C1* втрое, можно добиться работы генератора в релейном режиме — при освещении фоторезистора лампа будет гаснуть, и наоборот.

Однако следует заметить, что эти регуляторы обладают недостаточной временной стабильностью. Решение задач, связанных с повышением ее, может стать интересным этапом знакомства с лавинным режимом обычных транзисторов.

Несколько слов о деталях. Указанные на всех схемах транзисторы работают в лавинном режиме практически без подбора. Терморезистор КМТ-1 при необходимости можно заменить германиевым диодом Д7Ж, включенным в обратном направлении. Динамическая головка — 1ГД-36. Трансформатор — любой выходной от транзисторного приемника или абонентского громкоговорителя. При повторении терморегулятора (рис. 5) диоды *V3—V6* и тринистор *V2* нужно выбирать в соответствии с мощностью нагрузки.

При повторении устройств с питанием от сети нужно помнить, что их детали гальванически соединены с сетью и соблюдать все меры техники безопасности при изготовлении устройств и их налаживании. Конструкции приборов должны исключать возможность касания токонесущих проводников.

*г. Барнаул*

# АВТОМАТ-РЕГУЛЯТОР ОСВЕЩЕНИЯ

**А. ЕВСЕЕВ,**
**Л. ПОНОМАРЕВ**

Бывая в кинотеатрах, вы, наверное, заметили, как перед началом сеанса в зрительном зале плавно гаснет свет. Чтобы добиться этого, приходится применять громоздкие устройства из мощных реостатов, электродвигателей и магнитных пускателей. Надежность таких устройств, к сожалению, невысока. Радиолюбители клуба «Электрон» при тульском комбайновом заводе задумали разработать более простой и эффективный автомат плавного регулирования яркости освещения.

Структурная схема получившегося прибора показана на рис. 1. Основа его — генератор пилообразного напряжения (ГПН), синхронизированный сигналом сети. Напряжение с генератора поступает на сравнивающее устройство (СУ), куда одновременно подается и сигнал управляющего устройства (УУ) в виде плавно увеличивающегося или уменьшающегося напряжения. Если мгновенные значения напряжений ГПН и УУ равны, на выходе сравнивающего устройства появляется сигнал, усиливаемый далее по мощности (усилителем УМ) и поступающий на тринисторный ключ (ТК) — он и регулирует мощность в нагрузке.

Рис. 1

А теперь познакомимся с работой регулятора по принципиальной схеме (рис. 2) и временными диаграммами (рис. 3), иллюстрирующими характер процессов в различных цепях его.

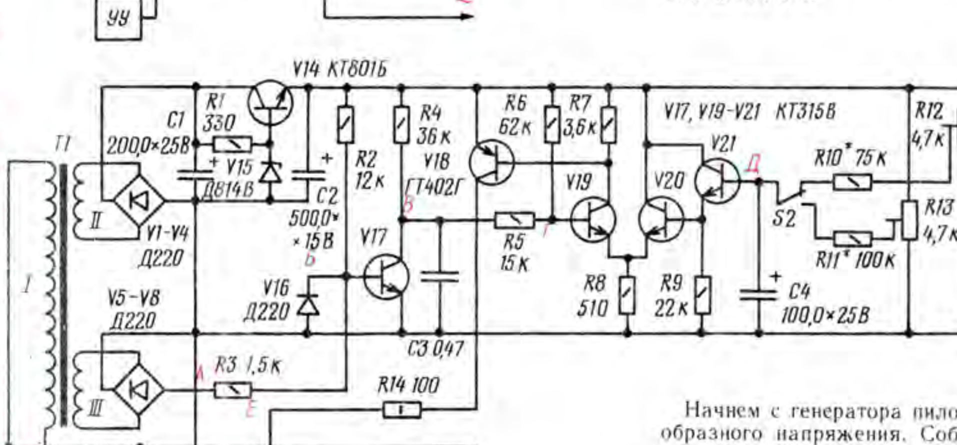



Рис. 2

Начнем с генератора пилообразного напряжения. Собран он на транзисторе V17. Через резистор R2 на базу транзистора подано постоянное напряжение, открывающее его (линия Б на диаграмме 1). А через резистор R3 в эту же точку поступает закрывающее транзистор напряжение с двухполупериодного выпрямителя, собранного на диодах V5—V8 (кривая А на диаграмме). Диод V16 ограничивает амплитуду закрывающего напряжения. Сопротивления резисторов R2 и R3 выбраны такими, что транзистор большую часть времени закрыт. Конденсатор C3 при этом заряжается через резистор R4. Но в момент приближения сетевого напряжения к нулевому значению (в конце каждого полупериода) транзистор V17 открывается и конденсатор разряжается. Так образуется пилообразное напряжение в точке В (кривая 3 диаграммы).

Рис. 3

Через резистор R5 оно поступает на один из входов дифференциального каскада (точка Г), выполненного на транзисторах V19—V21 и выполняющего роль сравнивающего устройства.

Поскольку на базу транзистора V19 подано через резистор R6 еще и постоянное напряжение, «пила» оказывается смещенной на 1...3 В относительно потенциала общего провода (это видно на диаграмме 3). На другой вход каскада (точка Д) подается управляющее напряжение с конденсатора C4 — его можно изменять установкой переключателя S2 в то или иное положение, а также перемещением движков подстроечных резисторов R12 и R13. Как только пилообразное напряжение на базе транзистора V19 достигнет амплитуды, равной управляющему напряжению на базе транзистора V21, транзистор V19 откроется. Вслед за ним откроются транзистор V18 (усилитель мощности) и тринистор V13 (диаграмма 4). С этого момента и до конца полупериода на нагрузку будет подаваться сетевое напряжение (диаграмма 5).

Естественно, чем меньше управляющее напряжение на конденсаторе C4, тем раньше откроется тринистор, а значит, тем большая мощность будет выделяться на нагрузке (иначе говоря, тем больше будет яркость ламп, подключенных к разъему X1). Плавно изменяя напряжение на конденсаторе от основания «пилы» до ее вершины (соответственно линии Д1 и Д2 на диаграмме 3) и наоборот, можно или плавно гасить лампы или также их зажигать. Ту или иную задачу выполняют переключателем S2 — когда его подвижный контакт переводят в нижнее по схеме положение, лампы плавно гаснут, а при переводе в верхнее положение — плавно зажигаются. При неисправности автомата, в аварийной ситуации или в случаях продолжительного включения света, пользуются

переключателем *S1*. Средний ток через нагрузку в режиме автоматического регулирования контролируют стрелочным индикатором *PA1*, зашунтированным резистором *R15*.

Для питания узлов автомата постоянным напряжением применен стабилизированный блок, состоящий из выпрямителя на диодах *V1*—*V4* и стабилизатора на стабилитроне *V15* и транзисторе *V14*.

В регуляторе применены постоянные резисторы МЛТ-0,25 и МЛТ-1,0 (*R14*), подстроечные — СПО-0,25. Конденсаторы *C1*, *C2*, *C4* — К50-6; *C3* — КМ-6. Диоды Д220 можно заменить на Д9, Д223, Д312 с любым буквенным индексом; КД202К — на КД202М, КД202Р, любые из серий Д246—Д248; тринистор КУ202М — на КУ202К—КУ202Н. Вместо транзистора КТ801Б подойдут любые транзисторы серий КТ603, КТ807; вместо КТ315В — любые транзисторы серий КТ301, КТ312, КТ315 (статический коэффициент передачи тока транзисторов *V20*, *V21* должен быть более 50); вместо ГТ402Г — любой из серий ГТ402, ГТ403, П213—П217. Транзистор *V14* установлен на радиаторе с площадью поверхности 10...15 см², диоды *V9*—*V12* и тринистор *V13* — на трех ребристых радиаторах (торговое название — РДЕ11) с поверхностью охлаждения около 200 см² каждый. Причем одна из пар диодов электрически изолирована от радиатора тонкой слюдяной прокладкой.

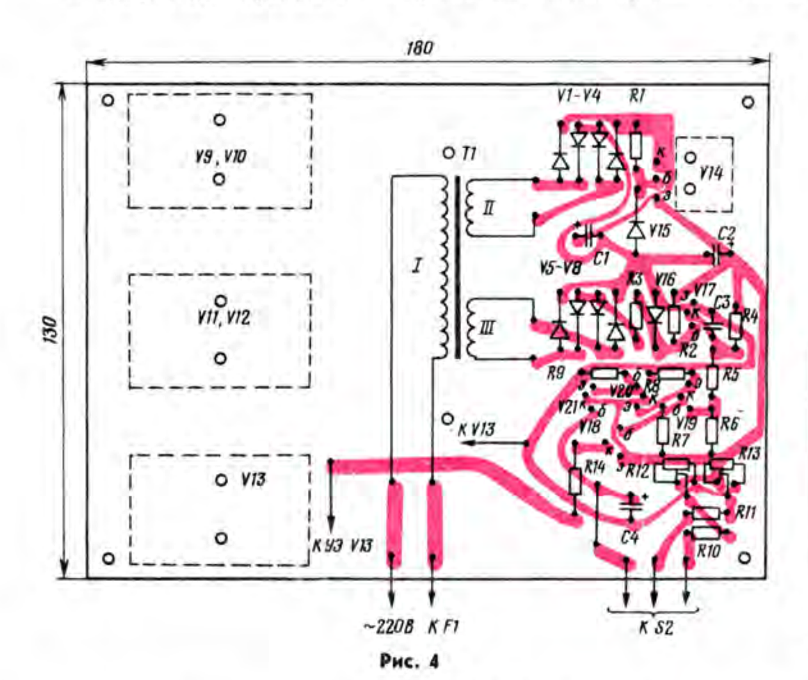



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

Трансформатор *T1* выполнен на магнитопроводе Ш16×20. Его обмотка *I* содержит 2860 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка *II* — 180 витков ПЭВ-2 0,29, обмотка *III* — 80 витков ПЭВ-2 0,15.

Под эти детали и рассчитана печатная плата (рис. 4,5) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, на которой они смонтированы. Плата укреплена внутри корпуса (рис. 6) размерами 250×210×80 мм. На его лицевой панели размещены стрелочный индикатор *PA1* (микроамперметр М4204 с током полного отклонения стрелки 100 мкА и сопротивлением рамки постоянному току 850 Ом), переключатели и разъем *X1* (зажимы для подключения нагрузки). Предохранитель расположен на задней стенке корпуса. Проволочный резистор — шунт *R15* припаян непосредственно к выводам индикатора. Этот резистор придется изготовить самим, намотав провод ПЭВ-2 0,3...0,4 на корпус резистора МЛТ-1,0 любого сопротивления.

При монтаже устройства особое внимание следует уделить цепям нагрузки — они должны быть выполнены проводом сечением не менее 1 мм².

Теперь о налаживании. Сначала к разъему *X1* подключают лампу, например, настольную, мощностью 100...150 Вт. Переключатели *S1* и *S2* устанавливают в верхнее, по схеме, положение, а резистор *R10* замыкают проволочной перемычкой. Включают автомат в сеть и перемещают движок резистора *R12* из одного крайнего положения в другое — яркость свечения контрольной лампы должна изменяться от максимальной до полного гашения. Подключив вольтметр постоянного тока между общим проводом и движком резистора, измеряют напряжение, соответствующее моменту гашения лампы и ее максимальной яркости (дополнительно желательно подключить параллельно нагрузке вольтметр переменного тока). Затем устанавливают на движке резистора напряжение, превышающее на 1,5 В получившееся напряжение полного зажигания лампы, а на движке резистора *R13* — напряжение, на столько же меньшее напряжения ее гашения. После этого снимают перемычку с резистора *R10* и изменением положения переключателя *S2* убеждаются в нормальной работе автомата.

Нужную скорость зажигания или гашения света устанавливают подбором соответствующего резистора — *R10* или *R11*.

Сопротивление резистора-шунта *R15* подбирают таким, чтобы стрелка индикатора *PA1* отклонялась на середину шкалы при токе через нагрузку 5А.

При налаживании автомата следует помнить, что цепи его находятся под напряжением сети. Необходимо строго соблюдать технику безопасности, замену деталей производить только при отключении от сети.

Хотя автомат рассчитан на регулирование яркости ламп общей мощностью до 1000 Вт, его можно использовать при работе с нагрузкой большей мощности — до 2000 Вт. В этом случае достаточно установить тринистор и диоды *V9*—*V12* на радиаторы с большей охлаждающей поверхностью.

*г. Тула*

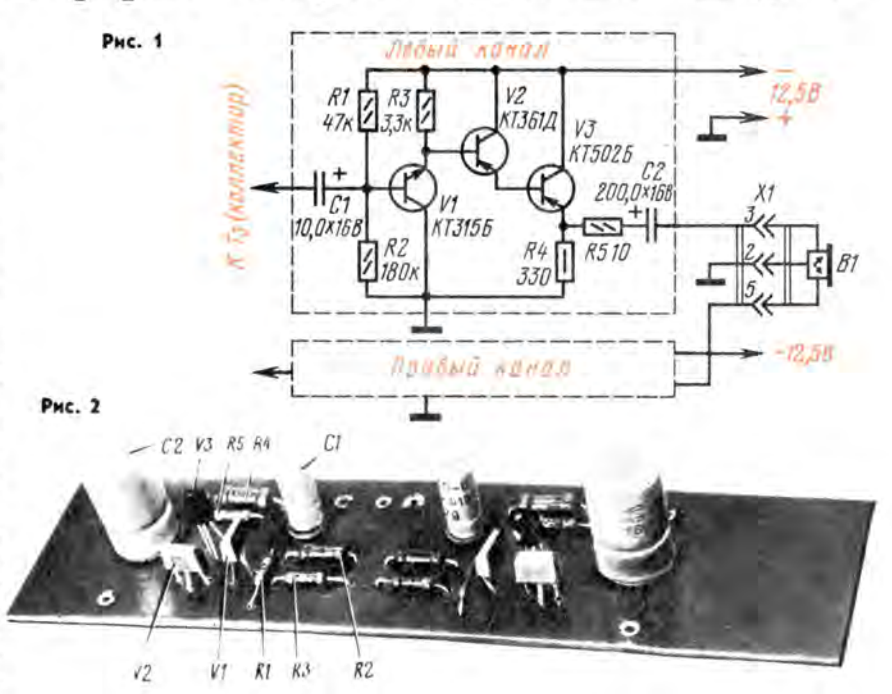
# СТЕРЕОТЕЛЕФОНЫ В «АККОРДЕ-201-СТЕРЕО»

М. ГАНЗБУРГ

«Аккорд-201-стерео» — один из массовых и популярных в наши дни электрофонов (до 1975 года он носил название «Аккорд-стерео»). Однако в нем не предусмотрены разъемы для подключения стереотелефонов, и возникает вопрос, как же это можно сделать.

Один из простых способов, не требующих доработки монтажа электрофона, — собрать два дополнительных усилителя (по одному для каждого канала).

Усилитель, например, левого канала (рис. 1) состоит из двух эмиттерных повторителей, позволяющих исключить влияние стереотелефонов на работу каскадов электрофона, к которым они будут подключаться. Первый эмиттерный повторитель выполнен на транзисторе *V1*, второй — на составном транзисторе *V2V3*.




Детали обоих каналов усилителя удобно разместить на небольшой плате из гетинакса, текстолита и другого изоляционного материала (рис. 2). Выводы деталей соединяют снизу платы проводниками в поливинилхлоридной изоляции. При использовании, например, фольгированного стеклотекстолита целесообразнее применить печатный монтаж.

Для подключения платы к цепям электрофона на ней устанавливают пустотелые заклепки или контактные лепестки. Вход усилителя подключают к точке соединения коллектора транзистора $T_3$ электрофона с резисторами *R12*, *R13* (здесь и далее обозначения деталей электрофона соответствуют схеме, приведенной в «Радио», 1971, № 10, с. 18, 19). Напряжение питания −12,5 В подают на каждый канал усилителя с левого по схеме вывода резистора *R26* соответствующего канала электрофона.

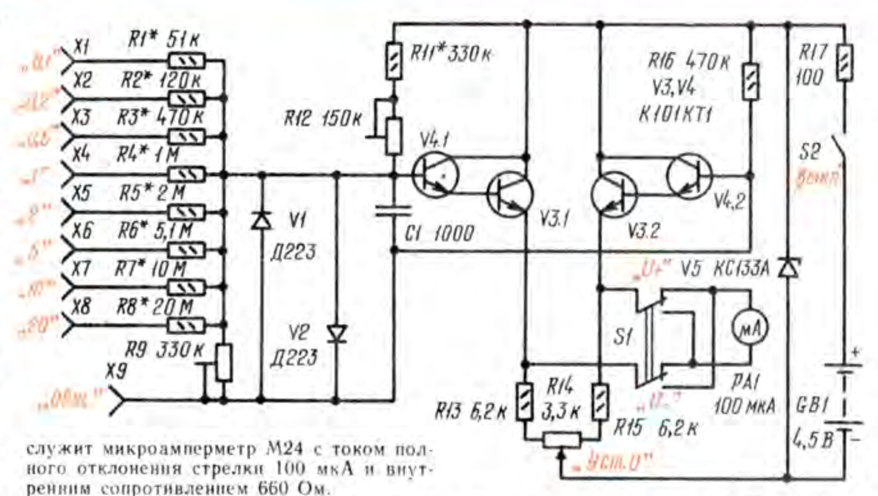
## По следам наших публикаций

## «Транзисторный вольтметр постоянного тока»

В статье под таким названием (см. «Радио», 1977, № 9, с. 50—52) рассказывалось об очередной приставке к измерительному комплексу. Московский радиолюбитель С. Демидов сконструировал из этой приставки самостоятельный измерительный прибор (см. схему), позволяющий измерять постоянное напряжение от сотых долей вольта до 20 В.

В дифференциальном усилителе постоянного тока применены составные транзисторы, которые входят в сборку К101КТ1. Это позволило вдвое уменьшить нижний предел измеряемых напряжений и во столько же повысить относительное входное сопротивление. Кроме того, «дрейф нуля» практически исчез, поскольку пары транзисторов *V3.1*, *V3.2* и *V4.1*, *V4.2* находятся в едином корпусе.

В качестве транзисторов можно, конечно, использовать микросборки 1ММ6.0 со статическим коэффициентом передачи тока более 40. Индикатором *PA1* служит микроамперметр М24 с током полного отклонения стрелки 100 мкА и внутренним сопротивлением 660 Ом.




Питается вольтметр от источника *GB1* напряжением 4,5 В и потребляет ток около 10 мА. Налаживают прибор в той же последовательности, что и приставку, о которой рассказывалось в вышеупомянутом журнале.

Стереотелефоны можно включать в розетку радиотрансляционной линии, если она есть в вашем электрофоне. При отсутствии ее нужно установить разъем *X1* типа СГ-5 на задней стенке электрофона.

Ручками электрофона можно регулировать громкость звука и стереобаланс. При таком способе подключения стереотелефонов громкоговорители электрофона должны оставаться по-прежнему включенными. Если это создает неудобства, то можно ввести в электрофон дополнительный выключатель и отключать питание от выходных усилителей (рис. 3).

Правый по схеме вывод резистора *R26* отключают от остальных деталей, а провод от блока питания отсоединяют от точки *20* платы усилителя и припаивают к выводу резистора *R26*, а также к контактам переключателя *S1* (он, как и другие вновь вводимые в электрофон детали и цепи, показан цветом). Оставшиеся контакты переключателя соединяют с точками *20* на платах левого и правого каналов усилителя электрофона.

Переключатель *S1* может быть как типа П2К, так и любой двухсекционный тумблер — его устанавливают в любом удобном месте на панели электрофона.

Возможен и другой способ подключения стереотелефонов, рассчитанный на изменение в монтаже выходных цепей электрофона (рис. 4). Он не требует изготовления дополнительных усилителей. В этом случае стереотелефоны *B1* подключаются через разъем *X1* и контакты *K1.1* и *K1.2* реле к выходу усилителя мощности. Происходит это автоматически при включении вилки телефонов, поскольку цепь питания обмотки реле замыкается через ее контакты *1*, *2* и реле срабатывает.

**Рис. 3**

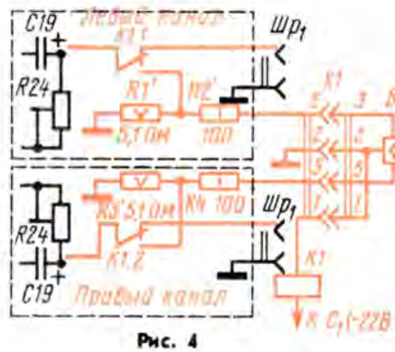



**Рис. 4**

Громкоговорители (они включены в розетки $Шр_1$) отключаются от усилителя, а вместо них к усилителю подключаются эквиваленты нагрузки — резисторы *R1'* и *R3'*. Резисторы *R2'* и *R4'* выполняют роль ограничителей и предотвращают перегрузку стереотелефонов.

При таком включении стереотелефонов, естественно, в регулировании звучания будут участвовать все ручки электрофона.

Резисторы *R1'* и *R3'* — ПЭ или ПЭВ мощностью не менее 5 Вт. В крайнем случае их можно составить каждый из трех параллельно соединенных резисторов МЛТ-2, ОМЛТ-2 или МТ-2 сопротивлением по 15...18 Ом. Не исключена, конечно, возможность самостоятельного изготовления их из провода с высоким удельным сопротивлением. Резисторы *R2'* и *R4'* — мощностью не менее 1 Вт. Реле *K1* — РЭС-9, паспорт РС4.524.200.

Розетка *X1*, имеющаяся в электрофоне (для записи с радиотрансляционной линии) или вновь устанавливаемая, — типа СГ-5. Причем ее нетрудно изготовить из двух розеток СГ-3, если в одну из них вставить недостающие лепестки (лиры), взятые от другой. В принципе, эта розетка может по-прежнему использоваться и для подключения радиотрансляционной линии, если подключить входные цепи усилителя к гнезду *4* (соответственно нужно изменить распайку разъема от радиотрансляционной линии).

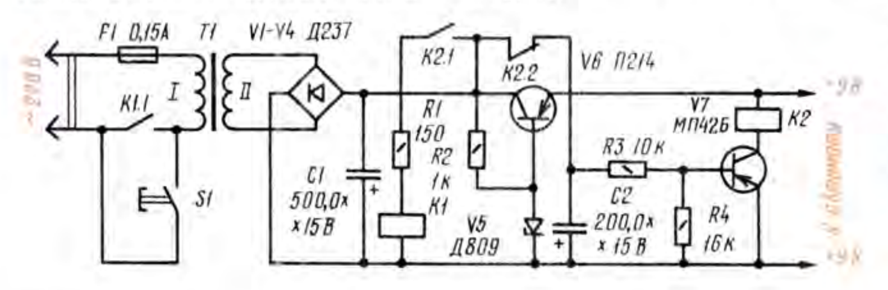
При этой доработке резисторы *R1'* и *R3'* размещают на шасси электрофона рядом с конденсаторами $C_{19}$, а реле — на кронштейне рядом с радиаторами выходных транзисторов. Резисторы *R2'* и *R4'* подпаивают правыми по схеме выводами непосредственно к выводам розетки *X1*.

*г. Москва*



# «Квартирный звонок — из сувенира»

Так называлась статья (см. «Радио», 1977, № 6, с. 49), в которой рассказывалось об электронном имитаторе трелей соловья, а также об автомате, подключающем к нему батарею питания на определенное время. Читатель А. Меньшов из г. Пушкино Московской обл. повторил эту конструкцию, но применил для питания блок со стабилизированным выходным напряжением, собранный из доступных деталей (см. рисунок). Он состоит из понижающего трансформатора *T1*, выпрямителя на диодах *V1—V4*, стабилизатора напряжения на стабилитроне *V5* и транзисторе *V6*, реле времени на транзисторе *V7*.




Чтобы включить «соловья», нажимают (на 1...2 с) кнопку *S1*. На выходе выпрямителя появляется постоянное напряжение, заряжается конденсатор *C2*, открывается транзистор *V7* и срабатывает реле *K2*. Контактами *K2.2* оно отключает конденсатор *C2* от выпрямителя, а *K2.1* включает реле *K1* (его контакты *K1.1* блокируют кнопку *S1*, и ее теперь можно отпустить). Конденсатор начинает разряжаться через резисторы *R3*, *R4* и эмиттерный переход транзистора *V7*. Через некоторое время конденсатор разрядится настолько, что транзистор *V7* закроется, реле *K2* отпустит и устройство возвратится в исходное состояние.

Реле *K1* — РЭС-10, паспорт РС4.524.303, или РЭС-15, паспорт РС4.591.002; *K2* — РЭС-10, паспорт РС4.524.302. Трансформатор можно выполнить на магнитопроводе Ш12×12. Обмотка *I* должна содержать 3000 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка *II* — 160 витков ПЭВ-2 0,31.

Подобный блок питания подойдет и для электронного «соловья», о котором рассказывалось в «Радио», 1980, № 10, с. 53—55.

# ПЕКИН В СТАНЕ ВРАГОВ АФГАНИСТАНА

Выступая с Отчетным докладом ЦК КПСС XXVI съезду Коммунистической партии Советского Союза, товарищ Л. И. Брежнев подчеркнул, что внешняя политика нынешнего китайского руководства «... по-прежнему нацелена на обострение международной обстановки, смыкается с политикой империализма». Сегодня ее антисоциалистическая, проимпериалистическая сущность особенно отчетливо проявляется в отношении к событиям, происходящим вокруг Афганистана. Нынешние пекинские правители находятся в одном ряду со злейшими врагами афганской революции, стремящимися ликвидировать в стране демократический строй, реставрировать феодальные порядки, задушить свободу и независимость афганского народа.

Радио Пекина с самого начала апрельской революции заняло открыто враждебную позицию в отношении революционных преобразований в Афганистане. Китайская пропаганда, особенно радиопропаганда, развернула злобную кампанию против ДРА. Она называла апрельскую революцию не иначе как «переворотом». Китайское руководство одним из последних признало Демократическую Республику Афганистан, и только после того, как ее признали ведущие империалистические державы и страны с крайне реакционными режимами.

В свое время Мао Цзэдун внес восточные районы Афганистана в реестр так называемых «утраченных территорий». На географических картах, вышедших в стране после образования КНР, Пекин включал восточные районы Афганистана в состав собственно китайской территории.

Позиция нынешних китайских руководителей преследует в отношении Афганистана прежние гегемонистские цели. Так, в интервью Генерального секретаря ЦК НДПА и премьер-министра ДРА Бабрака Кармаля еженедельнику «Хорицонт»* (ГДР) подчеркивалось, что Пекин рассчитывает при содействии США и реакционных режимов некоторых мусульманских стран осуществить территориальный раздел Афганистана, присоединить к КНР часть афганской территории, на которую уже давно обращали внимание правители феодального Китая, а вслед за ними Мао Цзэдун и его последователи. Бабрак Кармаль, в частности, отметил: «Так, например, восточные и южные территории нашей страны, где живут преимущественно пуштуны, предполагалось отдать Пакистану, северные территории — Китаю»*.

Китайские средства радиопропаганды не скрывают, что Пекин отводит важное место Афганистану на пути осуществления своих гегемонистских планов на международной арене. Распространяя клеветнические вымыслы о политике Советского Союза в отношении Афганистана, китайская радиопропаганда, по существу, выдает стратегические расчеты, которые Пекин связывает с этой страной. Оценка китайским руководством стратегического значения Афганистана состоит в том, что установление непосредственного контроля над этой страной обеспечивает Пекину выход с запада в Иран, с востока в Южную Азию и далее к Индийскому океану, создает реальную угрозу странам-производителям нефти в районе Персидского залива, дает возможность осуществлять контроль над путями доставки нефти на Запад и в Японию.

После свершения в Афганистане апрельской революции 1978 г. радио Пекина настойчиво подталкивает промаоистские группировки к развертыванию широкой вооруженной диверсионно-террористической деятельности по всей территории страны, и прежде всего в северо-восточных районах Афганистана, граничащих непосредственно с КНР, к созданию по китайскому образцу так называемых «освобожденных районов».

При помощи и поддержке Пекина афганские маоисты развернули антиправительственную пропаганду, перешли к актам открытого террора, саботажа и диверсий против Народно-демократической партии и правительства Афганистана. Так, промаоистские группировки принимали активное участие в попытке контрреволюционного мятежа в Герате весной 1979 г., пытались поднять восстание в Кабуле в феврале 1980 г.

Китай снабжает оружием главарей афганских племен, проживающих непосредственно у афгано-китайской границы. Оружие китайского производства использовалось участниками антиправительственных выступлений в ряде городов Афганистана. По данным службы безопасности ДРА, Пекин не только организует провокации на афгано-китайской границе, но и готовит в Синьцзяне банды террористов и налетчиков из контрреволюционных эмигрантских элементов. Эти банды перебрасываются из Китая в Пакистан, а оттуда — в Афганистан.

Активизировалась помощь китайского руководства афганским реакционным элементам, бежавшим от революции за пределы своей страны. Пекин и Вашингтон создали на территории Пакистана более 30 специальных баз и 50 опорных пунктов по подготовке контрреволюционных банд. В них афганские басмачи под руководством китайских, американских, пакистанских и египетских инструкторов проходят ускоренное обучение методам диверсионно-террористической деятельности. Широким потоком поставляется туда американское, китайское, египетское и английское оружие.

В настоящее время необъявленная война против ДРА вступает в новую, еще более опасную фазу. США цинично переходят к открытому вмешательству в дела Афганистана. После заявления президента США Р. Рейгана о готовности Соединенных Штатов открыто предоставлять американское оружие афганским контрреволюционерам были предприняты конкретные действия по расширению агрессии против ДРА.

Китайское руководство от политической и дипломатической поддержки нажима империалистических держав во главе с США в Юго-Западной Азии и прилегающих районах перешло к прямой координации с ними подрывных действий в этой зоне, практически выступает в качестве «азиатского фланга» НАТО.

Радиопропагандистская машина КНР совместно с США и другими западными странами продолжает усиленно раздувать и нагнетать небылицы вокруг событий, связанных с Афганистаном. Китайские пропагандисты в печати и по радио пытаются дискредитировать политику СССР на Среднем Востоке и в Южной Азии. Пекин распространяет различного рода клеветнические измышления о том, что СССР якобы представляет «угрозу миру и безопасности» в этом районе.

С укреплением революционных завоеваний афганского народа рушатся гегемонистские планы китайских руководителей на подчинение этой страны влиянию Пекина. Отсюда и злобная клеветническая кампания, которую ведет «Голос Пекина». Всячески раздувая шумиху вокруг Афганистана, китайские радиопропагандисты пытаются закамуфлировать истинный характер открытого блокирования Китая с империалистическими силами во главе с США.

Ни в газетах, ни по радио китайская пропаганда в последнее время ни словом не обмолвилась об опасном характере увеличения численности американских войск на острове Диего-Гарсиа, попытках Вашингтона заполучить новые военные базы в бассейне Индийского океана. Более того, Пекин всячески пытается затушевать гегемонистскую направленность политики американской администрации Рейгана, оправдать усиление американского военного присут-

* «Хорицонт», Берлин, 1980, № 30.

ствия на Среднем и Ближнем Востоке и в районе Индийского океана вымыслами о какой-то «ответной», «защитной» реакции Вашингтона на якобы «экспансионистские» действия Советского Союза в этом регионе.

Усиливая радиошумиху вокруг «афганского вопроса», Пекин пытается отвлечь внимание прежде всего соседних стран от военной опасности, исходящей со стороны Китая, от угрозы их независимости и территориальной целостности и тем самым облегчить себе задачу политического и военного проникновения в первую очередь в сопредельные с Китаем регионы.

Китайское руководство стремится к более широкому проникновению в районе Среднего Востока. Ныне Пекином разрабатывается «теоретическая основа» по распространению своего влияния, базирующаяся на новой концепции в виде «структуры совместного сопротивления СССР». В попытках создания «единой структуры» Пекин стремится использовать так называемый «афганский вопрос» и обстановку вокруг Афганистана.

Китайские лидеры в беседах с иностранными визитерами в КНР проводят мысль о том, что-де «надо рассматривать Афганистан и Кампучию как передовую линию в борьбе против гегемонизма и защищать силы сопротивления там». В развитие этого тезиса каналы китайской радиопропаганды заполнены домыслами об усилении сопротивления в Афганистане со стороны сил «национального освобождения» (читай: контрреволюционеров и различного рода банд).

Китайцы стремятся подключить к борьбе против революционного Афганистана страны и региональные организации мусульманского мира, особенно соседний Пакистан и Иран. Так, грубо подтасовывая факты, китайская радиопропаганда лживо утверждала, что третья сессия Организации Исламской конференции (ОИК) в Мекке (январь 1981 года) и обнародованная ею «декларация» якобы была полностью посвящена «афганскому вопросу».

По замыслам Пекина, «тень Афганистана» должна постоянно использоваться в китайской радиопропаганде на Иран с тем, чтобы его руководство «с настороженностью и подозрительностью» относилось бы к СССР. Китайское руководство рассчитывает, используя «афганский фактор», антиафганские настроения части религиозных руководителей страны, вовлечь Иран в «первую линию борьбы с гегемонизмом в Афганистане».

Подобные действия Пекина против революционного Афганистана подтверждают враждебность китайского руководства к национально-освободительным движениям, приверженность политике гегемонизма, грубого вмешательства во внутренние дела соседних стран. Они являются еще одним убедительным подтверждением беспринципного блокирования Пекина с силами международного империализма и реакции, направленного на уничтожение революционных завоеваний афганского народа, на создание нового очага напряженности, на подрыв мира и стабильности на Среднем Востоке и в Южной Азии.

Враждебной политике нынешних пекинских гегемонистов Советский Союз противопоставляет политику пролетарского интернационализма, оказания помощи и поддержки афганской революции, защиты ее от контрреволюционных сил врагов афганского народа.

Товарищ Л. И. Брежнев, выступая на торжественном заседании в Тбилиси, посвященном 60-летию Грузинской ССР и коммунистической партии Грузии, заявил: «В отношении Афганистана у нас позиция ясная. Мы за его полную независимость, уважаем его статус неприсоединившейся страны. СССР, как и сам Афганистан, за политическое урегулирование, которое положило бы конец необъявленной войне против Афганистана и дало ему надежные гарантии невмешательства».

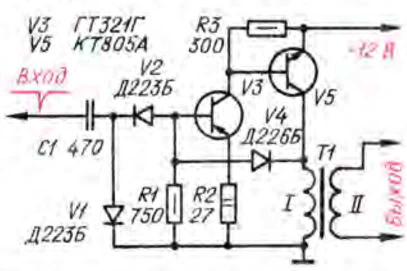
**А. НИКИТИН, А. ПЕДИН**




## ФОРМИРОВАТЕЛЬ МОЩНЫХ ИМПУЛЬСОВ

В журнале «Радио», 1976, № 11, с. 42 в статье И. Авербуха «Ждущий мультивибратор с катушкой индуктивности» описан мультивибратор с катушкой индуктивности на магнитопроводе, который работает в режиме насыщения. Мультивибратор формирует мощные импульсы, стабильные по амплитуде при значительных колебаниях температуры окружающей среды и напряжения питания. Однако этому формирователю присущи некоторые недостатки. Он потребляет значительный ток в ждущем режиме через резисторы *R1*, *R2*. Цепь $R2C1R_{вых. ис}$ (выходное сопротивление источника запускающих импульсов) снижает быстродействие устройства, возврат его в исходное состояние. Она поддерживает выходной транзистор открытым в момент, когда магнитопровод катушки входит в насыщение. Это ухудшает экономичность формирователя и перегружает выходной транзистор. При положительном выбросе напряжения в момент закрывания выходного транзистора часть накопленной катушкой энергии расходуется на нагревание резистора *R2* и эмиттерного перехода входного транзистора. В результате дополнительно снижается КПД устройства.

Эти недостатки полностью отсутствуют в описываемом ниже варианте формирователя мощных импульсов (см. схему). В ждущем режиме формирователь практически не потребляет энергии, так как оба транзистора закрыты. Короткий запускающий импульс открывает транзистор *V3* и вслед за ним — *V5*. В таком состоянии устройство удерживается напряжением положительной обратной связи через диод *V4*.




Как только магнитопровод трансформатора *T1* войдет в насыщение, индуктивность обмотки *I* и падение напряжения на ней резко уменьшатся. Отрицательное напряжение на коллекторе транзистора *V5* относительно общего провода уменьшится почти до нуля, поэтому транзистор *V3*, а за ним и *V5* мгновенно закроются. Диод *V4* теперь защищает вход от положительного выброса напряжения на этой обмотке. При этом практически вся энергия передается в нагрузку.

Диод *V2* предохраняет конденсатор *C1* от зарядки напряжением обратной связи, что могло бы привести к удержанию транзисторов открытыми в момент полного насыщения магнитопровода. Конденсатор разряжается через диод *V1* и выходное сопротивление источника запускающих импульсов.

Так как транзистор *V3* включен эмиттерным повторителем, входное сопротивление формирователя велико и он легко запускается. Сопротивление резистора *R2* определяет нижний предел питающего напряжения, при котором еще сохраняется стабильность амплитуды выходного напряжения. Но чем менее сопротивление этого резистора, тем тяжелее режим выходного транзистора на верхнем пределе питающего напряжения.

Применение формирователя в стабилизированной электронной системе зажигания, описанной тем же автором в журнале «Радио», 1977, № 1, с. 26, 27, значительно увеличивает КПД системы, надежность работы выходного транзистора и упрощает конструкцию, так как становится ненужным мощный резистор, который приходилось устанавливать за пределами кожуха конструкции.

Трансформатор намотан на магнитопроводе ШЛ16×25 (от дросселя блока питания телевизора). Зазор в магнитопроводе — 50 мкм. Обмотка *I* содержит 60 витков провода ПЭВ-2 1,2. Данные вторичной обмотки зависят от конкретной нагрузки формирователя.

**Н. ДЕЕВ**

*г. Запорожье*

## ВЧ ПРОБНИК ДЛЯ ВОЛЬТМЕТРА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Хорошо известно, что измерение ВЧ напряжений, меньших 0,5 В, затруднено тем, что уже при 0,2...0,3 В все полупроводниковые диоды становятся неэффективными. Существует, однако, способ измерения малых переменных напряжений с использованием сбалансированного диодно-резистивного моста (рис. 1), в одну из диагоналей которого включен источник смещения диодов, а в другую — милливольтметр постоянного тока. Небольшой (примерно несколько микроампер) прямой ток через диоды улучшает условия детектирования и позволяет отодвинуть нижнюю границу измеряемых напряжений к 20 мВ при равномерной АЧХ до 200 МГц.

Как видно из рис. 1, в выпрямлении измеряемого переменного напряжения участвуют только диоды *V1*, *V2*, а два других — *V3*, *V4* — образуют соседнее плечо моста, на котором создается начальное напряжение, балансирующее мост, и одновременно служат для его термокомпенсации. При хорошей балансировке милливольтметр *PU1* будет реагировать только на напряжение, являющееся результатом выпрямления измеряемого сигнала.

Практическая схема ВЧ пробника показана на рис. 2. Его основные характеристики следующие: пределы измерения — 20 мВ...50 В, входная емкость — 3 пФ, входное сопротивление на частотах 0,7 и 30 МГц при использовании высокоомного вольтметра — соответственно 50 и 27 кОм, диапазон рабочих частот — 30 Гц ...200 МГц.

Кроме диодов *V1*—*V4*, входящих в состав уравновешенного моста, в устройстве имеются диоды *V5*, *V6*, образующие вместе с резистором *R7* простейший стабилизатор напряжения питания моста. Все шесть диодов подобраны с возможно более близкими вольтамперными характеристиками. Конденсаторы *C2′* и *C2″* отфильтровывают переменную составляющую выпрямленного напряжения. Первый из них смонтирован в выносной части пробника (на схеме эта часть устройства очерчена штрих-пунктирной линией), второй — вместе со всеми остальными деталями и источником питания — в небольшой пластмассовой коробке. Развязывающий конденсатор *C1* — сменный. При измерении напряжений частотой выше 1 МГц его емкость должна быть такой же, как и конденсатора *C2′*, на частотах 5...10 кГц — 0,047...0,068 мкФ, на самых низких — 2 мкФ. Подстроечный резистор *R3* служит для точной балансировки моста.

Поскольку плечи моста обладают большим сопротивлением, для измерения малых напряжений следует использовать милливольтметр с входным сопротивлением не менее 2 МОм. Напряжения больше 1 В можно измерять вольтметром с входным сопротивлением около 200 кОм (например, вольтметр с относительным входным сопротивлением 20 кОм/В на пределе 10 В). Для входных сигналов синусоидальной формы и напряжением до 1 В выпрямленное напряжение на выходе пробника (гнезда *X2*) будет в 2,5 раза превышать эффективное (действующее) значение напряжения на его входе. Это соотношение справедливо при достаточно большой емкости конденсаторов *C1* и *C2″* и использовании вольтметра с большим входным сопротивлением. Показания прибора переводят в действующие значения с помощью градуировочного графика, примерный вид которого показан на рис. 3 (такой график необходимо построить для того прибора, с которым будет использоваться пробник).

Для удобства измерения напряжений, больших 1 В, в пробнике предусмотрены гнезда *X1*, напряжение на которых составляет 40% от выпрямленного (измеряемое напряжение в этом случае отсчитывают в действующих значениях прямо по шкале вольтметра).

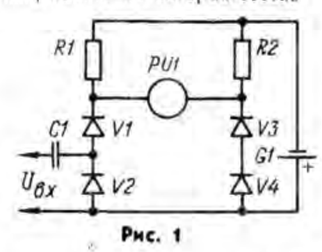


Рис. 1

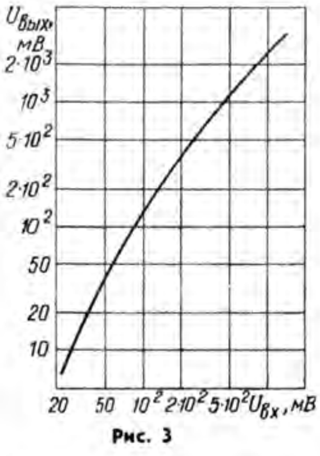


Рис. 3

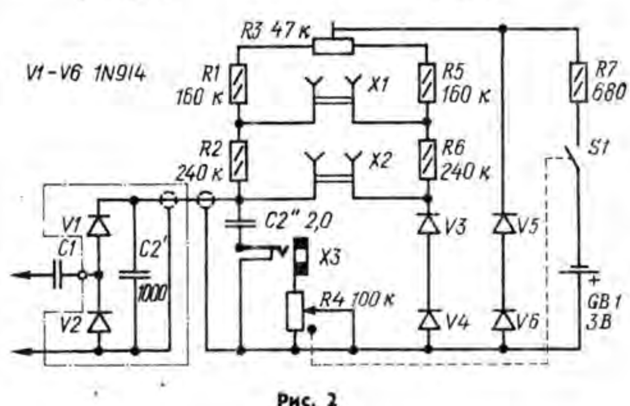


Рис. 2

Гнездо *X3* предусмотрено для подключения осциллографа или высокоомных головных телефонов (при контроле модулированных ВЧ сигналов). При этом конденсатор *C2″* отключается от общего провода и становится переходным, а переменный резистор *R4* позволяет регулировать уровень выходного сигнала.

*«Млад конструктор» (НРБ), 1981, № 3*

**Примечание редакции.** Вместо указанных на схеме в пробнике можно использовать кремниевые точечные диоды, например, КД503Б. Максимальные измеряемые ВЧ напряжения и частотный диапазон пробника будут определяться примененными диодами.

## В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

### ДИКТОФОН С ЗАПИСЬЮ НА МАНЖЕТУ

Фирма «Стенокорд» на прошлогодней выставке лучших образцов оргтехники в Ленинграде показала диктофон модели 390. В этом диктофоне вместо обычной магнитной ленты используется своеобразная манжета — кольцо магнитной ленты шириной 24 см. Такой носитель записи удобен тем, что, кроме записи текста по объему, равному 12 машинописным страницам, на нем автоматически кодируется дата диктовки, нумерация строчек, продолжительность записи. Такие пометки можно делать и фломастером. Это облегчает поиск нужной записи.

Кроме записи на манжету, в диктофоне модели 390 предусмотрен механизм для работы с обычной миникассетой. Если во время диктовки кто-то позвонит по телефону, разговор может быть записан на эту кассету без перерыва записи на кольцевую манжету.

### ЦИФРОВЫЕ ЭЛЕКТРОФОНЫ

Цифровые методы записи и воспроизведения звука получают все большее распространение. Одной из наиболее перспективных моделей специалисты считают электрофон «Компакт диск» с лазерным методом воспроизведения, разработанный фирмой «Филипс». В этом электрофоне используют грампластинки диаметром 120 мм, обеспечивающие длительность воспроизведения более часа с каждой стороны. В промежутках между кодами звукового сигнала на грампластинку можно записать восемь каналов данных для управления электрофоном, цифровыми часами или текстовую информацию, содержащую сведения об артисте, голос которого записан на пластинке, об исполняемом произведении и т. п.

В интегральных узлах, разработанных для таких электрофонов, содержится в среднем до 15 тысяч компонентов. Регистрация цифровой записи осуществляется в виде углублений шириной 0,6 мкм, глубиной 0,2 мкм и длиной от 1 до 10 мкм. Общая длина дорожки на одной стороне пластинки диаметром 120 мм достигает 4000 м. При воспроизведении записи считывание производится лазером со скоростью 4 млн битов в секунду при вращении пластинки с постоянной линейной скоростью 1,25 м/с. При этом по мере смещения лазерного луча от центра к периферии пластинки частота ее вращения возрастает от 200 до 500 оборотов в минуту.

*"New Scientist" (Англия), том 91, № 1265, 6 августа, 1981, с. 355—358*




# ОДНОРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРО-БУКВЕННЫЕ ИНДИКАТОРЫ НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДОВ С ВЫСОТОЙ ЗНАКА ОТ 2 ДО 5 ММ

Цифро-буквенные индикаторы на основе светодиодов представляют собой интегральную схему из светодиодных структур и необходимых электрических соединений, выполненных традиционными средствами микроэлектроники. Все сегменты сформированы на одном кристалле и расположены таким образом, чтобы при соответствующих комбинациях возбужденных сегментов, обеспечиваемых внешней коммутацией, достигалось отображение одной цифры или буквы. Выпускаемые промышленностью одноразрядные цифро-буквенные индикаторы на основе светодиодов позволяют воспроизвести любую цифру от 0 до 9 и буквы: А, Б, Г, Е, З, Н, О, П, Р, С, Т, У, Ч.

По количеству сегментов одноразрядные цифро-буквенные индикаторы делятся на 7- и 9-сегментные. Кроме сегментов, необходимых для синтеза цифры или буквы, разряд индикатора может иметь децимальную точку.

Для изготовления цифро-буквенных индикаторов на основе светодиодов применяют полупроводниковые материалы: GaP, GaAlAs, GaAsP, SiC, из которых получают структуры различного цвета свечения — от красного до зеленого.

Важнейшим параметром индикаторов является сила света, измеряемая в милликанделах (мкд) или в микроканделах (мккд). Для приборов старого выпуска нормируется яркость, измеряемая в канделах на квадратный метр (кд/м²). Как и для всех светоизлучающих приборов важнейшей характеристикой цифро-буквенных индикаторов является зависимость силы света или яркости от величины прямого тока. Эта зависимость для большинства типов индикаторов линейна на рабочем участке. Также как и светодиоды, цифро-буквенные индикаторы имеют сильную температурную зависимость силы света (яркости). С увеличением температуры сила света (яркость) индикаторов значительно уменьшается.

Для большинства цифро-буквенных индикаторов оговаривается допустимый разброс силы света между излучающими сегментами. Разброс силы света определяется отношением: $I_{U макс.}/I_{U мин.}$,

где $I_{U макс.}$ и $I_{U мин.}$ — сила света самого яркого и самого тусклого сегментов соответственно при номинальном прямом токе.

Допустимый угол обзорения индикатора определяется диаграммой направленности свечения и зависит от геометрического вида конструкции линзы.

Цифро-буквенные индикаторы выпускают в пластмассовых, металлостеклянных и стеклокерамических корпусах, которые при монтаже приклеивают к основанию (плате) клеем, например ОК7ЭФ, или припаивают контактными выводами к гнездам или разъемам. Пайка должна производиться на расстоянии не ближе 4 мм от корпуса при температуре, не превышающей 260° С в течение не более 3 с. с обязательным использованием теплоотвода. Не допускается в процессе пайки прохождение через прибор электрического тока и попадание припоя и флюса на излучающую поверхность индикатора. После пайки необходимо протереть излучающую поверхность индикатора неворсистой тканью, смоченной спиртом.

Бескорпусные цифро-буквенные индикаторы представляют собой кристаллы с контактными площадками без кристаллодержателя и без выводов. Монтаж бескорпусных цифро-буквенных индикаторов рекомендуется производить в скафандрах, обеспечивающих поддержание стабильной температуры, влажности и чистоты воздуха.

Таблица

**Параметры одноразрядных семисегментных индикаторов АЛ113**

| Тип прибора | Яркость при $I_{пр}$=5 мА, кд/м | Высота цифры, мм | Условное обозначение на корпусе |
|---|---|---|---|
| АЛ113А | 600 | 3 | красная полоса |
| АЛ113Б | 350 | 3 | зеленая полоса |
| АЛ113В | 120 | 3 | синяя полоса |
| АЛ113Г | 350 | 3 | зеленая полоса |
| АЛ113Д | 120 | 3 | синяя полоса |
| АЛ113Е | 600 | 3 | красная полоса |
| АЛ113Ж | 350 | 3 | зеленая полоса |
| АЛ113И | 120 | 3 | синяя полоса |
| АЛ113К | 600 | 2 | красная полоса |
| АЛ113Л | 350 | 2 | зеленая полоса |
| АЛ113М | 120 | 2 | синяя полоса |
| АЛ113Н | 600 | 2 | красная полоса |
| АЛ113Р | 350 | 2 | зеленая полоса |
| АЛ113С | 120 | 2 | синяя полоса |

Цвет свечения . . . . . . . . . . красный
Постоянное прямое напряжение при $I_{пр}$=5 мА, В . . . . . 2
Максимум спектрального распределения, мкм . . . . . 0,68
Допустимый разброс яркости сегментов, % . . . . . ±50
Изготовлены на основе Ga Al As.

**Максимально допустимые режимы:**

Постоянный прямой ток, мА . . . . . . . . . 5,5
Постоянный прямой ток через все сегменты, мА . . . . . 44
Интервал рабочих температур, °С . . . . . . . —60...+70

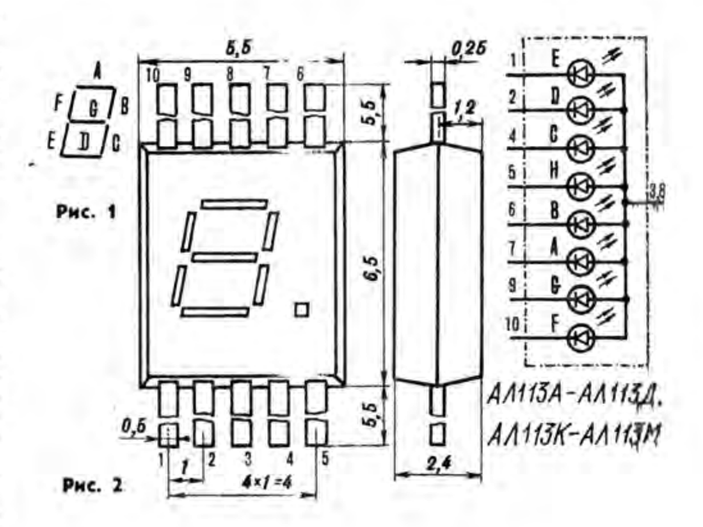



Рис. 1

Рис. 2

**Основные параметры цифро-буквенных индикаторов:** $I_U$ — сила света — световой поток, излучаемый одним сегментом (одним разрядом) цифро-буквенного индикатора, приходящийся на единицу телесного угла в направлении, перпендикулярном к плоскости излучающего сегмента (разряда);

$\delta I_U$ — разброс силы света — отношение силы света любых двух сегментов в одном цифро-буквенном индикаторе; L — яркость — величина, равная отношению силы света индикатора к площади светящейся поверхности;

$\lambda_{макс}$ — максимум спектрального распределения — длина волны светового излучения, соответствующая максимуму спектральной характеристики цифро-буквенного индикатора;

h — высота светящейся цифры или буквы индикатора;

$U_{пр}$ — постоянное прямое напряжение — значение напряжения на сегментах цифро-буквенного индикатора при протекании постоянного тока;

$I_{пр. макс}$ — максимально допустимый постоянный прямой ток — максимальное значение постоянного прямого тока, при котором обеспечивается заданная надежность при длительной работе.

$I_{пр. и. макс}$ — максимально допустимый импульсный ток — максимальное значение амплитуды импульсного тока, при котором обеспечивается заданная надежность при длительной работе;

$P_{макс}$ — максимально допустимая мощность рассеяния — максимальное значение мощности, рассеиваемой цифро-буквенным индикатором, при которой обеспечивается заданная надежность при длительной работе;

$U_{обр. макс}$ — максимально допустимое обратное постоянное на-

Таблица 2

**Параметры одноразрядных семисегментных индикаторов АЛ304, АЛС314 и АЛС339**

| Тип прибора | Материал | Яркость, кд/м² | Сила света при $I_{пр}$=мА, мкд, не менее | Постоянное прямое напряжение, В, не более | Высота цифры, мм | Условное обозначение на корпусе |
|---|---|---|---|---|---|---|
| АЛ304В | GaP | 60(−60%) | — | 3 | 3 | — |
| АЛ304Г | GaAlAs | 350(−60%) | — | 3 | 3 | две зеленые точки |
| АЛС314А | GaAsP | 350±50% | — | 2 | 2,5 | две белые точки |
| 3ЛС314А | GaAsP | 350±50% | — | 2 | 2,5 | три белые точки |
| АЛС339А | GaAsP | — | 0,16 | 1,9 | 2,5 | — |
| 3ЛС339А | GaAsP | — | 0,16 | 1,9 | 2,5 | — |

Цвет свечения для АЛ304В — зеленый; для остальных — красный. Яркость измеряется при $I_{пр}$=10 мА для АЛ304В и при $I_{пр}$=5 мА для остальных типов (кроме АЛС339).

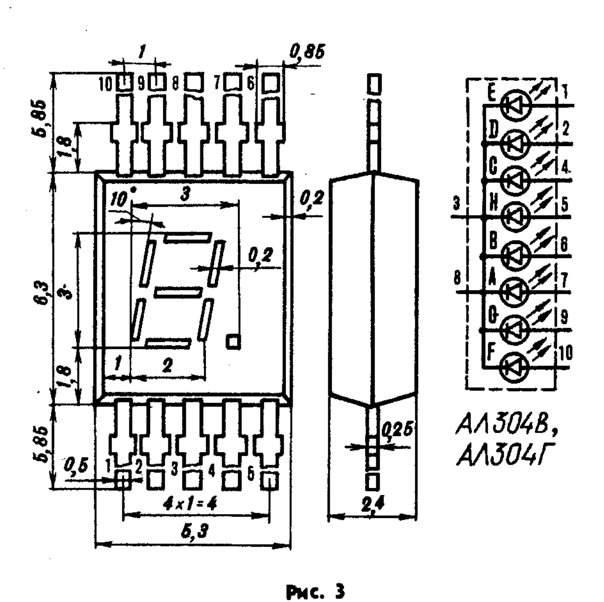



**Рис. 3**

Таблица 3

**Максимально допустимые режимы**

| | АЛ304В, Г | АЛС314А, 3ЛС314А | АЛС339А, 3ЛС339А |
|---|---|---|---|
| Постоянный прямой ток, мА, при $t_{окр}$=+70° С | 11 | 5 | 3 |
| при $t_{окр}$=+35° С | — | 8 | 5 |
| Прямой импульсный ток, мА, при $\tau_и$=2,5 мс и $t_{окр}$=+70° С | — | 15 | 36 |
| при $\tau_и$=2,5 мс, $t_{окр}$=+35° С | — | 40 | 60 |
| Мощность рассеяния Р, мВт | 264 | — | 46 |

Обратное постоянное напряжение $U_{обр.\ макс.}$=5 В.

Интервал рабочих температур $t_{окр}$=−60° С...+70° С.

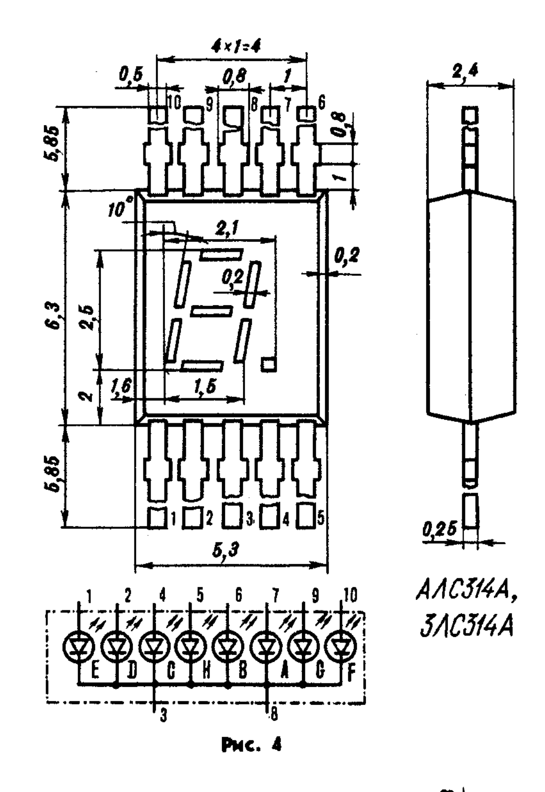



**Рис. 4**

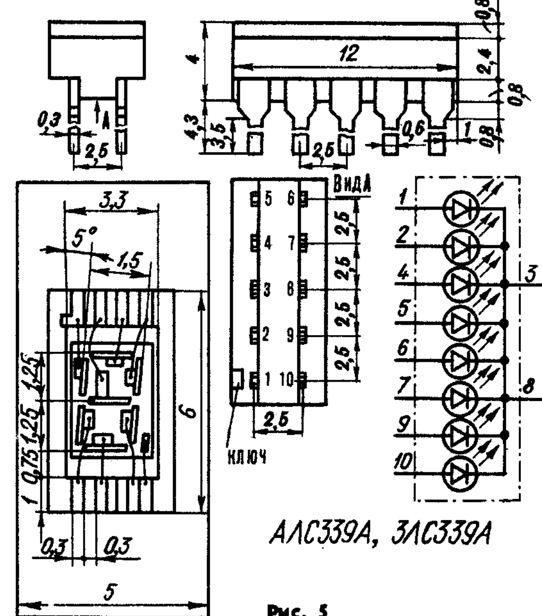



**Рис. 5**

пряжение — максимальное значение постоянного напряжения, приложенного к сегментам индикатора в обратном направлении, при котором обеспечивается заданная надежность при длительной работе.

Основные параметры одноразрядных цифро-буквенных индикаторов при окружающей температуре 25° С помещены в таблицах 1—5. Расположение и условное наименование сегментов указано на рис. 1, габаритные чертежи приборов и схемы соединений сегментов — на рис. 5—11.

*(Продолжение в следующем номере)*

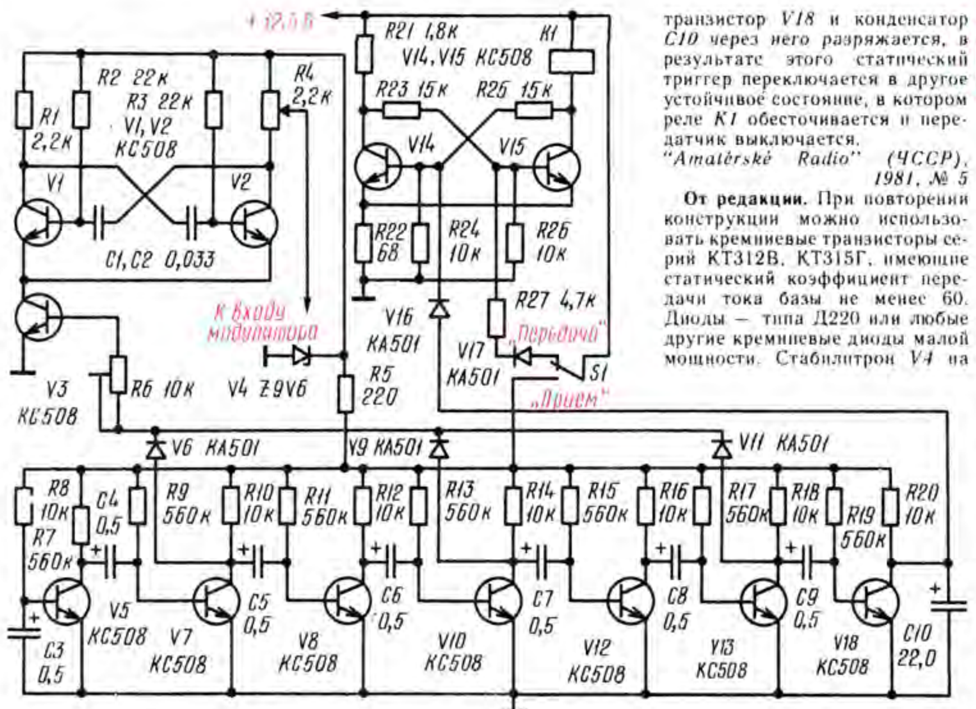
## ГЕНЕРАТОР БУКВЫ «К»

На рис. 1 приведена принципиальная схема устройства, которое позволяет автоматически передавать в эфир букву «К» при переходе любительской радиостанции на прием.

Перевод трансивера с передачи на прием осуществляет электромагнитное реле *K1*, управляемое статическим триггером на транзисторах *V14* и *V15*. Если переключатель *S1* (например, педаль или контакты реле VOX находится в положении «*Передача*», то транзистор *V15* открыт начальным током смещения через диод *V17* и резистор *R27*, а коллекторный ток транзистора *V15* имеет значение, достаточное для надежного включения электромагнитного реле *K1*.

Если переключатель *S1* перевести в положение «*Прием*», то триггер остается в исходном состоянии, т. е. реле по-прежнему находится под напряжением. Но при этом напряжение питания поступает и на тональный генератор на транзисторах *V1*, *V2* (он генерирует колебания с частотой 1750 Гц) и на генератор буквы «К», построенный на семи однотипных каскадах задержки импульсного сигнала (транзисторы *V5*, *V7*, *V8*, *V10*, *V12*, *V13*, *V18*). Диоды *V6*, *V9*, *V11* играют роль ключей, через которые положительное напряжение в определенный момент с коллекторов транзисторов, находящихся в закрытом состоянии, поступает на базу транзистора *V3*, который, открываясь, включает мультивибратор, формируя знаки буквы «К». При закрывании всех диодов транзистор *V3* закрывается и мультивибратор прекращает генерировать тональную частоту, формируя паузу.

После окончания передачи последнего «тире» открывается транзистор *V18* и конденсатор *C10* через него разряжается, в результате этого статический триггер переключается в другое устойчивое состояние, в котором реле *K1* обесточивается и передатчик выключается.




Напряжение 9,6 В, например, Д814Б. Электромагнитное реле должно иметь ток срабатывания не более 20 мА. Общий ток, потребляемый устройством,— 30 мА.

*"Amatérské Radio" (ЧССР), 1981, № 5*

**От редакции.** При повторении конструкции можно использовать кремниевые транзисторы серий КТ312В, КТ315Г, имеющие статический коэффициент передачи тока базы не менее 60. Диоды — типа Д220 или любые другие кремниевые диоды малой мощности. Стабилитрон *V4* на

## ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ НА СВЧ

На Европейской Конференции по СВЧ технике 1980 г. в Варшаве были обобщены материалы о возможностях современных электронных и полупроводниковых приборов. В основном учитывались два параметра: получение максимальной генерируемой мощности на сверхвысоких частотах от одного прибора и минимальное значение коэффициента шума в этом же диапазоне частот. Результаты обобщения представлены на рис. 1 и 2, где по горизонтальной оси указана частота в гигагерцах, а по вертикальной — максимальная генерируемая мощность (рис. 1) и минимальный коэффициент шума в децибелах (справа) и минимальное значение шумовой температуры (слева) для различных приборов (рис. 2).

Как видно из рис. 1, наибольшую величину генерируемой мощности могут обеспечить циклотроны, клистроны и лампы бегущей волны, т. е. электронные приборы, давно применяемые во всех диапазонах СВЧ. Из полупроводниковых приборов наиболее широкой полосой генерируемых частот обладают диоды Ганна и IMPATT. Полевые транзисторы могут применяться на частотах до 20 ГГц.

Из рис. 2 видно, что наименьшим коэффициентом шума обладает охлаждаемый мазер. Несколько хуже ведут себя параметрический усилитель и усилитель на полевом транзисторе, охлажденный до температуры 50°К. Из неохлаждаемых усилителей лучшие результаты дает применение параметрического усилителя, худшие — усилителя на кремниевом биполярном транзисторе. Усилитель на полевом транзисторе из арсенида галлия занимает некоторое среднее положение.

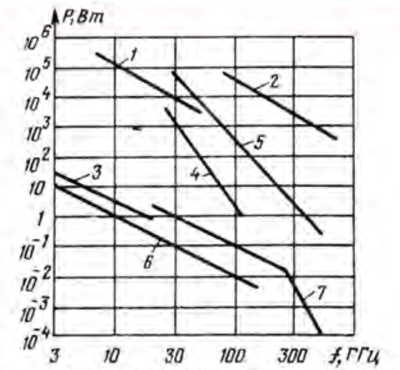



**Рис. 1. Зависимости генерируемой мощности от рабочей частоты для различных электронных приборов: 1 — клистрон, 2 — циклотрон, 3 — полевой транзистор, 4 — лампа бегущей волны (ЛБВ) с постоянным магнитом, 5 — ЛБВ с электромагнитом, 6 — диод Ганна, 7 — диод IMPATT**

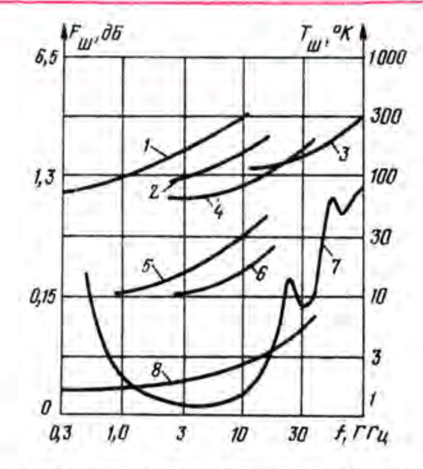



**Рис. 2. Зависимости коэффициента шума (слева) и шумовой температуры (справа) от рабочей частоты для различных электронных приборов: 1 — кремниевый биполярный транзистор, 2 — арсенид-галлиевый полевой транзистор, 3 — диодный смеситель, 4 — параметрический усилитель, 5 — полевой транзистор (50°К), 6 — параметрический усилитель (50°К), 7 — космический шум антенны, 8 — мазер (4°К).**

Следует отметить, что для всех типов приборов, генерирующих колебания в диапазоне СВЧ, характерным является уменьшение величины максимальной генерируемой мощности с ростом частоты, а для приборов, работающих в режиме усиления слабых сигналов,— увеличение коэффициента шума по мере роста частоты сигнала.

*"Sdělovací technika" (ЧССР), 1981, № 1*

# НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

**В. ВАСИЛЬЕВ, Н. СУХОВ, А. АШМЕТКОВ, ВАЛЕНТИН И ВИКТОР ЛЕКСИНЫ, В. УГОРОВ, А. ЧАНТУРИЯ, Ю. КОНОКОТИН**

**А. Ашметков. Пороговый шумоподавитель.— «Радио», 1978, № 8, с. 55.**

В «Радио», 1981, № 2, с. 62 приведена схема усовершенствованного варианта шумоподавителя. Уточните его основные данные.

Коэффициент передачи усовершенствованного варианта шумоподавителя 0,7. Для обеспечения указанного значения коэффициента передачи необходимо, чтобы выходное сопротивление каскада, стоящего перед шумоподавителем, было не более 3 кОм, а входное сопротивление каскада после шумоподавителя — не менее 30 кОм. Это условие выполняется при подключении шумоподавителя между линейным выходом магнитофона и входом *«Магнитофон»* УКУ.

Напряжение питания шумоподавителя может быть в пределах 8...18 В. При низком напряжении питания лучше применить транзисторы КТ342Б или КТ342В (*V1*, *V2*) и КП103Е (*V5*).

Входное сопротивление шумоподавителя — 10 кОм.

Кроме КТ315Г (*V1*, *V2*), можно применить и любые другие маломощные кремниевые транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока не менее 150. Можно использовать и транзисторы структуры p-n-p, поменяв полярность источника питания на обратную. Напряжение отсечки транзистора *V5* должно быть не более 4 В.

Сопротивление резистора *R1* может лежать в пределах 33...150 кОм.

**Н. Сухов. Лабораторный блок питания.— «Радио», 1980, № 11, с. 46.**

Какая максимальная рабочая температура микросхем *A1*, *A2*?

Допускается нагрев микросхем до температуры 40°С.

По каким причинам может не устанавливаться минимальное напряжение в верхнем плече блока?

Одной из причин этого может быть паразитное возбуждение операционных усилителей *A1*, *A2* на высоких частотах из-за неудачного монтажа резисторов *R36*—*R39* или других навесных элементов, либо неисправности микросхем. В номинальных режимах напряжение на входах ОУ *A1* и *A2* (выводы *9* и *10*) должно быть в пределах ±50 мВ, а на выходах (выводы *5*) — в пределах 0...+2 В (*A1*) и 0...—2 В (*A2*).

Паразитное возбуждение можно обнаружить с помощью осциллографа, подключив его к выводу *5* микросхемы. Устранить возбуждение можно подбором конденсаторов *C5* (*C8*).

Другой причиной может быть неисправность резистора *R36*, ОУ *A1* или низкое качество транзисторов *V9* или *V10* (большой обратный ток коллектора, малое допустимое напряжение коллектор — эмиттер). В последнем случае (если выходное напряжение не устанавливается на нуль при замыкании базы транзистора *V11* на общий провод) положение можно поправить, включив резистор *R5* (3,3 кОм) между базой и эмиттером транзистора *V10* и использовав стабилитрон *V2* с меньшим напряжением стабилизации (КС133А, КС139А или два-три диода Д220, Д223 в прямом включении).

**В. Угоров. Простой генератор сигналов.— «Радио», 1978, № 11, с. 28.**

Каковы особенности налаживания генератора?

Порядок налаживания генератора описан в статье, однако несмотря на простоту схемы, данная конструкция требует применения в ней некоторых деталей с определенными параметрами. Это касается главным образом транзисторов *V1*, *V2* и микросхемы *A1*. Дело в том, что полевые транзисторы даже одной партии имеют очень большой разброс параметров. Поэтому полевой транзистор *V1* (КП303Е) необходимо подобрать с током стока 5...7 мА, а *V2* (КП103Л) — с током стока 6,5 мА и напряжением отсечки 3...4 В.

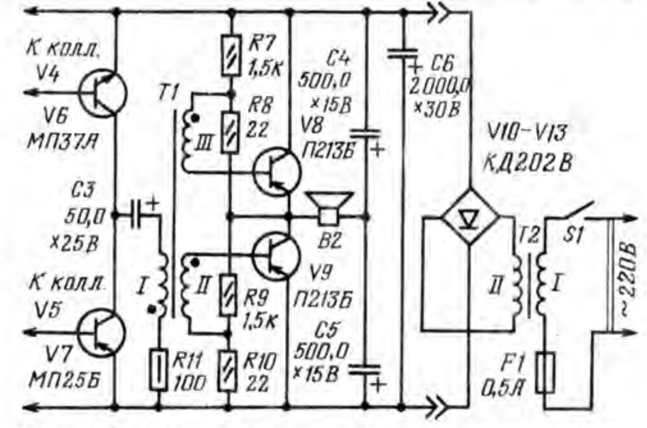
Микросхема *A1*, применяемая в генераторе, должна иметь коэффициент усиления не менее 450. Этот параметр можно измерить так. Разъединив цепь *R12*, *R13*, на вход *4* микросхемы *A1* подают сигнал частотой 1 кГц и напряжением 2...3 мВ, и измеряют величину напряжения на выходе *9* микросхемы. Затем подбирают сопротивление резистора *R11*, как указано в статье, и восстанавливают цепь *R12*, *R13*.

**В. Васильев. Мегафон.— «Радио», 1980, № 5, с. 49.**

Можно ли питать мегафон от сети переменного тока?

Для питания мегафона от сети можно использовать выпрямитель, выполненный на базе трансформатора ТВК-110Л1. Выпрямленное напряжение на его выходе без нагрузки достигает 28 В, поэтому транзисторы *V1*, *V5* и *V6* должны быть МП37А или МП37Б, а *V2*, *V4* и *V7* — МП25Б или МП26Б. Кроме того, вместо двух согласующих трансформаторов (*T1* и *T2* по схеме в статье) целесообразно применить один (*T1*), включив его обмотки, как показано на схеме. Для изготовления такого трансформатора можно использовать магнитопровод Ш20×20. Все три обмотки трансформатора содержат по 400 витков провода ПЭВ-1 0,27. Начала обмоток на схеме обозначены точками.

В схему мегафона дополнительно вводятся токоограничивающий резистор *R11* и сглаживающий конденсатор *C6*. Как показали испытания, при емкости конденсатора *C6* не менее 2000 мкФ и сопротивлении нагрузки 4 Ом (групповой излучатель из четырех динамических головок, включенных последовательно-параллельно) усилитель мегафона развивает выходную мощность до 15 Вт при коэффициенте нелинейных искажений не более 3%.




**Ю. Степанян. Блок ВЧ приемника прямого усиления.— «Радио», 1981, № 7-8, с. 47.**

Каковы намоточные данные катушек *L1*, *L2*? От каких промышленных приемников можно использовать в блоке конденсатор переменной емкости (КПЕ) *C1*?

В данном блоке ВЧ можно применить любой блок КПЕ, у которого емкость одной секции изменяется в пределах от 5...10 пФ до 220...490 пФ (в блоке используется только одна секция КПЕ).

Выбор типа КПЕ можно произвести по данным таблицы, в которой представлены характеристики двухсекционных КПЕ, применяемых в отечественных портативных и стационарных радиоприемниках, а также данные КПЕ фирмы «Тесла» (ЧССР), который в свое время широко применялся в любительских конструкциях.

В той же таблице приведены намоточные данные для катушек *L1* и *L2* магнитной антенны блока в зависимости от диапазона принимаемых волн и даны три возможных варианта приема радиоволн без дополнительного переключения катушек индуктивности. Первый вариант — стандартный диапазон средних волн (СВ) — 200...560 м, второй — диапазон длинных волн (ДВ) — 700...2000 м и третий — смешанный, позволяющий перекрывать часть СВ и часть ДВ диапазонов — 300...1000 м. Выбор того или иного варианта определяется рабочими длинами волн радиостанций, хорошо слышимых в данной местности.

Контурные катушки диапазонов СВ и СВ + ДВ (*L1*) наматывают многожильным проводом марки ПЭВТЛ 0,06 × 5 или ЛЭП 0,07 × 7, ЛЭП 0,07 × 16, ЛЭШО 0,07 × 10. При отсутствии многожильных можно применить одножильный провод ПЭЛШО 0,15...0,2 либо ПЭВ-2 того же диаметра. Катушки связи для этих диапазонов наматывают проводом ПЭЛШО или ПЭВ-2 диаметром 0,2 мм. В катушке *L1* диапазона ДВ можно применить провод ПЭВТЛ-1 или ПЭЛШО, ПЭВ-2 0,14...0,16, а в катушке *L2* — провода тех же марок, но диаметром 0,2 мм.

| Емкость одной секции КПЕ, пФ | Типы радиоприемников (КПЕ) | СВ (200...560 м) | | ДВ (700...2000 м) | | СВ + + ДВ (300...1000 м) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L1$ | $L2$ | $L1$ | $L2$ | $L1$ | $L2$ |
| 4...220<br>5...240<br>7...240<br>7...240 | «Селга», «Селга-402»<br>«Сокол», «Сокол-403»<br>«Алмаз», «Алмаз-401»<br>«Сувенир» | 80 | 6 | 260 | 15 | 170 | 10 |
| 6...250<br>5...260<br>9...250<br><br>7...260<br>7...260<br>9...260<br><br>8...260 | «Планета»<br>«Юпитер»<br>«Альпинист»<br>«Альпинист-407»<br>«Этюд-2», «Этюд-603»<br>«Орбита», «Орбита-2»<br>«Меридиан-201»,<br>«Украина-201»<br>«Нейва», «Соната» | 75 | 6 | 235 | 12 | 160 | 9 |
| 5...280 | «Кварц-401» | 70 | 5 | 220 | 10 | 148 | 8 |
| 9...365<br><br><br>5...380 | «Спидола», ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-201»,<br>«ВЭФ-202»<br>«Тесла» (ЧССР) | 65 | 5 | 200 | 10 | 140 | 7 |
| 10...430<br><br>11...495 | «Спидола-207»,<br>«Спидола-230»<br>КПЕ-1 (применяется в стационарных приемниках) | 60 | 4 | 180 | 9 | 130 | 6 |

Приведенные в таблице намоточные данные справедливы при использовании в качестве магнитной антенны плоского ферритового стержня марки 400НН с размерами 115 × 20 × × 3 мм или 125 × 16 × 4 мм, а также цилиндрического стержня из феррита диаметром 8 мм и длиной 140...160 мм.

Катушки $L1$ и $L2$ размещают на подвижном картонном каркасе длиной 70 мм. Длина намотки $L1$ — около 55 мм. Катушку для диапазона СВ наматывают виток к витку, а для диапазонов ДВ и ДВ + СВ — внавал. Катушка связи $L2$ (для всех вариантов) — однослойная. Ее размещают рядом с катушкой $L1$ (на расстоянии 2...4 мм). Длина выводов катушек — 40...80 мм.

Указанные в таблице данные могут быть использованы при изготовлении блоков ВЧ любых других приемников прямого усиления. Во всех случаях желательно, чтобы магнитная антенна была удалена по возможности дальше от последнего каскада усиления ВЧ и магнитной системы динамической головки.

●

**Валентин и Виктор Лексины. Многополосный с аналогами LC-фильтров.— «Радио», 1979, № 10, с. 26.**

В «Радио», 1980, № 11, с. 60 приведена схема предусилителя к темброблоку. Уточните режимы работы транзисторов этого предусилителя.

Режимы работы транзисторов предусилителя следующие: исток $V1$ — +0,7 В, коллектор $V2$ — +6,3 В, база $V2$ — +0,7 В, эмиттеры $V3$ и $V5$ — −0,65 В.

Полярность конденсатора $C4$ необходимо поменять на обратную.

Можно ли данный предусилитель с темброблоком использовать в высококачественном усилителе мощности, описанном в статье В. Шушурина («Радио», 1978, № 6, с. 45) и в усилителе А. Григорьева «Любительский трансформаторный...» («Радио», 1981, № 1, с. 36)?

Можно, но в этом случае необходимо изменить номиналы некоторых резисторов предусилителя, а именно: $R1$ — 10 кОм, $R2$ — 100 кОм, $R4 = R6$ — 1 кОм и $R5$ — 2,2 кОм.

Поскольку оптимальная величина входного сигнала темброблока составляет около 500 мВ, при использовании предусилителя с темброблоком в усилителе мощности А. Григорьева, чувствительность усилителя желательно снизить со 100 до 500 мВ уменьшением сопротивления подстроечного резистора $R8$ (см. схему усилителя мощности в статье А. Григорьева).

●

**А. Чантурия. Трехполосный усилитель.— «Радио», 1981, № 5—6, с. 39.**

Какова крутизна спада АЧХ частотных фильтров?

Крутизна спада АЧХ фильтров — около 18 дБ/окт.

Каковы размеры теплоотводов мощных транзисторов?

Выходные транзисторы усилителя могут быть установлены на ребристых теплоотводах заводского изготовления площадью 300...400 см². Площадь теплоотводов мощных транзисторов в стабилизаторе напряжения питания должна быть примерно в два раза больше.

Какие интегральные микросхемы и транзисторы, кроме указанных в статье, можно применить в усилителе?

Возможна замена интегральных операционных усилителей К140УД6 на К140УД6А, К140УД6Б, К140УД8 и 553УД1.

Кроме комплементарных пар транзисторов К502Б, К503Б, можно использовать комплементарные пары КТ502Г, КТ503Г, КТ502В, КТ503В (в ВЧ канале также пару — КТ361В, КТ315Е), а в канале НЧ, кроме того,— ГТ402, ГТ404 с любым буквенным индексом. Следует подобрать пары транзисторов с возможно большими статическими коэффициентами передачи тока (не менее 40), но эти коэффициенты в каждой паре должны отличаться в ВЧ канале не более чем на ±10%, а в ВЧ канале — на ±20%.

Транзисторы КТ814Б, КТ815Б, КТ816Б и КТ817Б можно заменить другими этой же серии с иными буквенными индексами. В выходных каскадах НЧ каналов в принципе можно применить транзисторы одинаковой структуры (*p-n-p*) с низкой граничной частотой, например, серий П214 — П217, но в этом случае выходной каскад усилителя нужно будет выполнить по квазикомплементарной схеме (см., например, статью В. Карева, С. Терехова «Операционные усилители в усилителях мощности НЧ».— «Радио», 1977, № 10, с. 42).

Какие динамические головки можно применить вместо указанных в статье?

Не изменяя конструкции ящиков-фазоинверторов громкоговорителей, вместо головки 6ГД-2 можно применить головку 10ГД-30 или 8ГД-1, а вместо 2ГД-36 — 3ГД-31 или 6ГД-11.

Можно применить пары СЧ и ВЧ головок и других типов с такими же полными электрическими сопротивлениями, как у головок, примененных автором, но при этом может потребоваться изменение размеров ящиков.

Обязательно ли выполнение трансформатора питания на кольцевом магнитопроводе?

Кольцевой магнитопровод применен потому, что он создает наименьшее поле рассеяния и тем самым малые наводки на электрические цепи усилителя. При отсутствии кольцевого магнитопровода трансформатор питания можно намотать и на магнитопроводе ПЛ или ПЛМ (см. Справочный листок в «Радио», 1980, № 1, с. 59). В этом случае во избежание увеличения фона рекомендуется заключить трансформатор в экран из магнитомягкого материала.

Типовая мощность трансформатора — 130 Вт.

●

**Ю. Конокотин. Звуковоспроизводящая аппаратура-80.— «Радио», 1980, № 3, с. 39.**

В чем заключается особенность измерения характеристик громкоговорителей «в условиях полусвободного пространства?»

Условие полусвободного (полубесконечного) пространства обеспечивается на открытом воздухе, при достаточном удалении от звукоотражающих поверхностей, когда громкоговоритель углублен в землю до уровня его излучающей поверхности (излучающего отверстия). Измерительный микрофон располагают над громкоговорителем на расстоянии не менее 1 м. Испытания должны проводиться в условиях, когда уровень акустических помех не менее чем на 12 дБ ниже минимального ожидаемого уровня излучаемого громкоговорителем сигнала.

## Читатели предлагают

## КОНТАКТНАЯ ПЛАНКА ИЗ ФОЛЬГИРОВАННОГО МАТЕРИАЛА

**Нередко при монтаже конструкций требуется расшивочная планка с контактными лепестками. Во многих случаях ее заменит планка такой же длины, изготовленная из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. По краям планки сверлят**




**крепежные отверстия (см. рисунок), а отступя от них прорезают канавки, чтобы получились изолированные друг от друга площадки — они и будут выполнять роль лепестков.**

**В. ФЕДЯКИН**

**г. Токмак**
**Киргизской ССР**

# СОДЕРЖАНИЕ



На первой странице обложки: морские специалисты обслуживают антенну радиолокационной станции ракетного катера.

Фото А. Романова


Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, А. Н. Коротоношко, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **В. А. Орлов, В. М. Пролейко, В. В. Симаков, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов.**

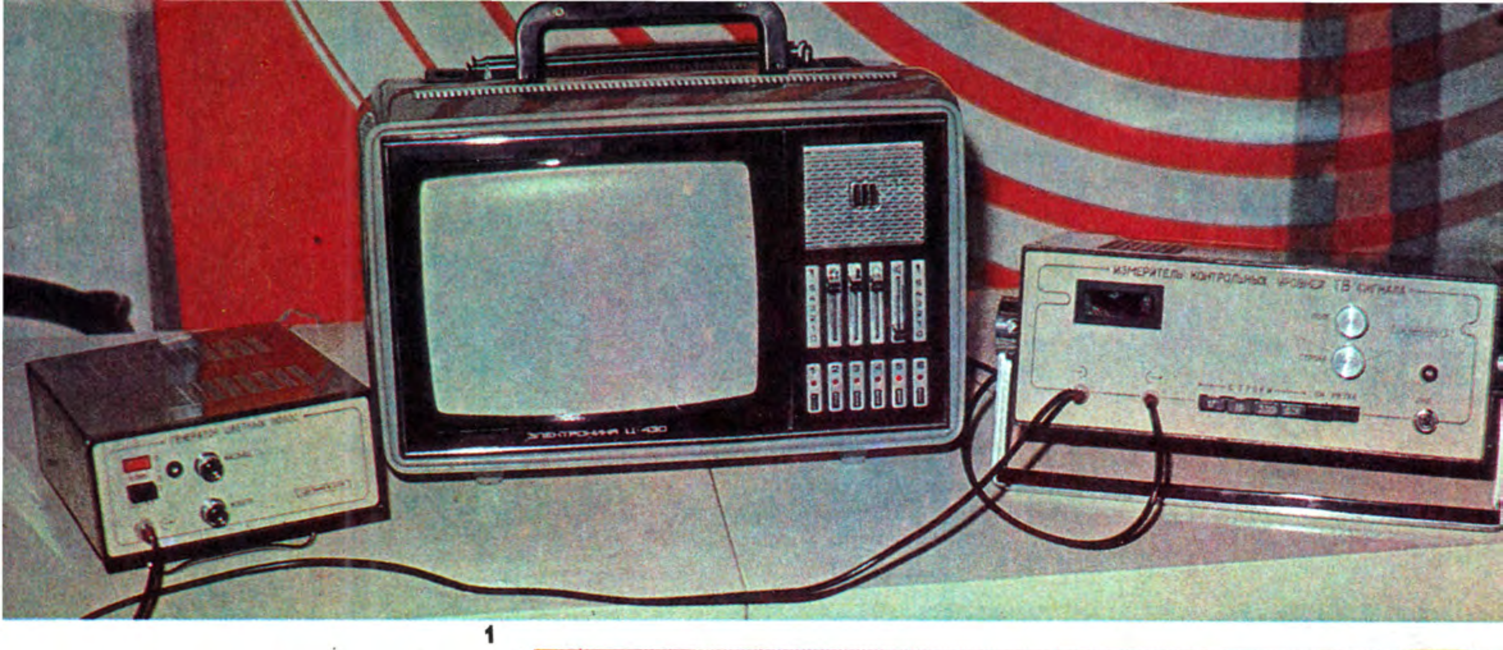
Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

**Адрес редакции:** 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
**Телефоны:**
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

**Издательство ДОСААФ СССР**

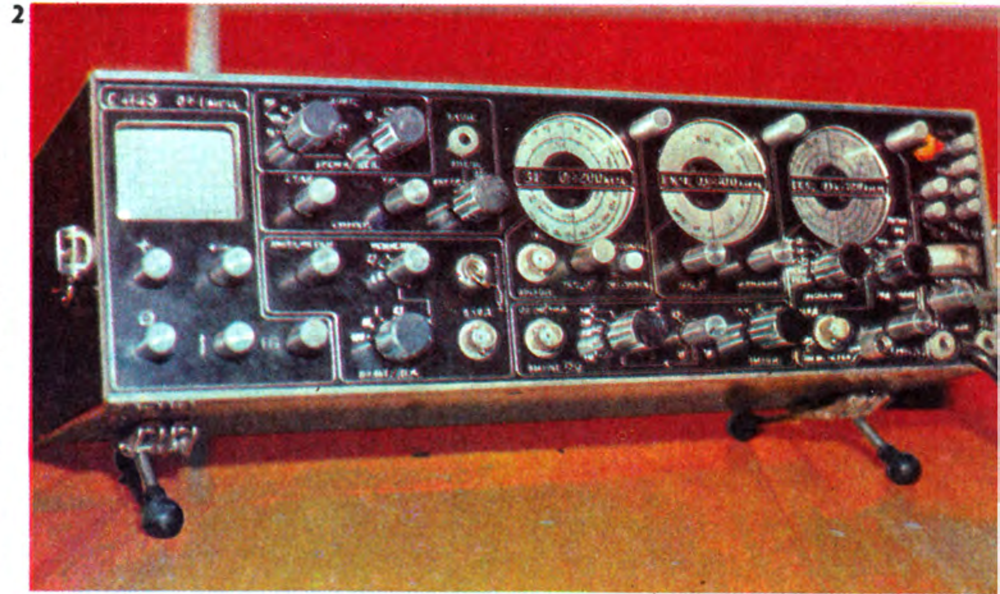
Г-50601 Сдано в набор 26/XI—81 г. Подписано к печати 20/I—82 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л. бум. 2
Тираж 900 000 экз.
Зак. 3002 Цена 65 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов, Московской области




1

2






# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

(См. статью на с. 35)

**1. Ленинградские радиолюбители С. Стригин и М. Лукин за разработку и изготовление приборов «Измеритель контрольных уровней ТВ сигнала» и «Генератор цветных полос» удостоены серебряной и бронзовой медалей ВДНХ.**

**2. За разработку малогабаритного измерительного комплекса рязанцу В. Романенко присуждена первая премия.**

**3. Второй премии удостоен московский радиолюбитель А. Пуденков за «Малогабаритный измерительный прибор».**

**4. Специальный приз журнала «Радио» за оригинальное схемное решение присужден москвичу Л. Ануфриеву — автору «Цифрового мультиметра».**

3



4





1



2




# СДЕЛАНО РАДИОЛЮБИТЕЛЯМИ

**1. В. Терещук (UB5DBJ, г. Ужгород) обладатель главного приза выставки по отделу «Спортивная аппаратура» у своего трансивера.**

**2. Москвич Л. Горбачев вместе с группой радиолюбителей представил на выставку электронный тонометр (первая премия). Демонстрируя его в действии, он мог измерить артериальное давление у любого посетителя.**

**3. Ю. Лиходед (Москва) — автор усилителя «Вега».**

**4. В. Басс (г. Новосибирск) — автор приемника инфракрасного излучения.**

**5. Телеметрическое устройство для передачи медицинской информации «Ковыль ПТУМ» (группа авторов, вторая премия, г. Волгоград).**

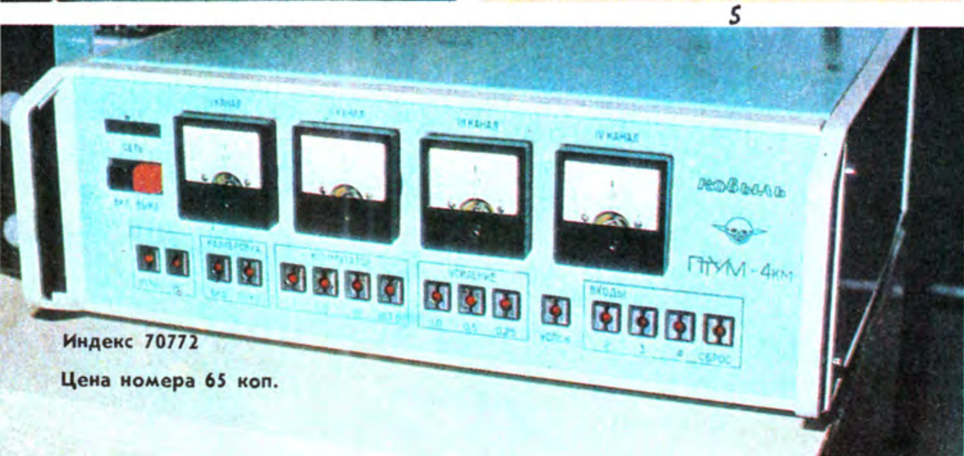
**Фото М. Анучина**



3



4




5

Индекс 70772

Цена номера 65 коп.